

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы

Использование VoIP в задачах удаленного консультирования пациентов

УДК 004.896:004.93:616.-71-08

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Чеснокова Ксения Андреевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев А.А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский В.Ю.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Горбенко М.В.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев А.А.	к.т.н.		

Томск – 2020 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Общие по направлению подготовки (специальности)	
P1	Применять глубокие математические и профессиональные знания основ построения информационных технологий и систем, достаточные для решения научных и профессиональных задач производства. Знать современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития информационно-коммуникационных технологий.
P2	Ставить и решать инновационные задачи анализа с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения, нормализовывать задачи прикладной области. Применять полученные знания для решения нечетко определенных профессиональных задач, стоящих в области внедрения новейших технологий в сфере прикладной информатики.
P3	Выполнять инновационные проекты с применением глубоких и принципиальных знаний, оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений. Применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС.
P4	Проводить инновационные профессиональные исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов для достижения требуемых результатов. Способен проводить маркетинговый анализ ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач.
P5	Способен организовывать работы по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации. Способен управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций.
P6	Способен использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС; использовать международные информационные ресурсы и стандарты в информатизации предприятий и организации; использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов; интегрировать компоненты и сервисы информационных систем.
P7	Демонстрировать знание о формах организации образовательной и научной деятельности в высших учебных заведениях, иметь навыки преподавательской работы. Иметь представление о формах управления в отрасли здравоохранения.

Универсальные компетенции	
P8	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности. Способен использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов.
P9	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности. Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.
P10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P11	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ8М	Чеснокова Ксения Андреевна

Тема работы:

Использование VoIP в задачах удаленного консультирования пациентов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 28.02.2020г. №59-105/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является оказание медицинской помощи населению с использованием телемедицинских технологий.</p> <p>Объектом проектирования является веб-приложение для удаленных медицинских консультаций пациентов с использованием технологии VoIP. Особым требованием является реализация функции сохранения медицинских данных.</p>
---	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Организация оказания телемедицинской помощи населению. 2. Существующие недостатки удаленных медицинских консультаций. 3. Технологии VoIP. 4. Работа кабинета телемедицины и удаленных консультаций клиник СибГМУ.
Перечень графического материала	Презентация Microsoft Office PowerPoint

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю.
Социальная ответственность	Горбенко М.В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Обзор литературы	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев А.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Чеснокова Ксения Андреевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 104 страницы, 14 рисунков, 11 таблиц, 51 источник, 1 приложение.

Ключевые слова: дистанционные медицинские консультации, медицинские данные, телемедицина, телемедицинские технологии, электронная медицинская карта пациента, distance medical consultations, medical data, patient electronic medical records, telemedicine, telemedicine technology, VoIP.

Объектом исследования является оказание медицинской помощи населению с использованием телемедицинских технологий.

Цель работы – разработка веб-приложения для проведения удаленных медицинских консультаций с возможностью обработки и сохранения медицинских данных.

В процессе исследования проводились анализ предметной области, обзор существующих решений, анализ работы кабинета телемедицины клиник СибГМУ, выявление ограничений и требований к разрабатываемому решению.

В результате работы было определено место предлагаемого решения в инфраструктуре медицинской организации, сформирован перечень функциональных требований к решению и разработано веб-приложение для удаленных медицинских консультаций.

Разработанное приложение может быть применено для проведения удаленных медицинских консультаций пациентов с ведением электронной медицинской карты и автоматизации рутинных процессов работы операторов call-центров и медицинских работников.

Разработка имеет социальную значимость, так как направлена на повышение уровня здоровья населения и, как следствие, качества жизни в целом. Кроме того, использование веб-приложения может повысить доход медицинского учреждения благодаря оказанию дополнительных платных телемедицинских услуг для пациентов.

В будущем планируется расширение функционала в части обработки медицинских данных и интеграция с порталом «Госуслуги».

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

информированное добровольное согласие пациента: Доктрина в медицинской этике и медицинском праве, согласно которой для медицинского вмешательства, особенно несущего риски, должно быть получено согласие пациента, и получение этого согласия должно быть обусловлено определенными условиями.

медицинская документация: Специальные формы документации, ведущиеся медицинским персоналом, в которых регламентируются действия, связанные с оказанием медицинских услуг.

персональная медицинская запись: Любая запись, сделанная конкретным медицинским работником в отношении конкретного пациента.

телемедицинские технологии: Информационные технологии, обеспечивающие дистанционное взаимодействие медицинских работников между собой, с пациентами и (или) их законными представителями, идентификацию и аутентификацию указанных лиц, документирование совершаемых ими действий при проведении консилиумов, консультаций, дистанционного медицинского наблюдения за состоянием здоровья пациента.

В работе использованы следующие обозначения и сокращения:

VoIP – Voice over Internet Protocol;

WebRTC – Web Real Time Communications;

ЕГИСЗ – Единая государственная информационная система здравоохранения;

ЕСИА – Единая система идентификации и аутентификации;

МИС – медицинская информационная система;

СибГМУ – Сибирский государственный медицинский университет;

СУБД – система управления базами данных;

ЭМК – электронная медицинская карта.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
1.1 Особенности применение телемедицины.....	15
1.2 Законодательная база телемедицины в России.....	18
1.3 Материально-техническое обеспечение медицинских учреждений	20
1.4 Идентификация участников телемедицинских консультаций	20
1.5 Информационная безопасность телемедицины	21
1.6 Проблема медицинских данных	22
1.7 Перспективы развития телемедицины	23
2 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	25
2.1 Организация телемедицинских консультаций.....	25
2.2 Обзор существующих решений.....	26
2.2.1 Кабинет телемедицины и дистанционного консультирования СибГМУ	27
2.3 Требования к инфраструктуре для внедрения телемедицинских технологий.....	29
2.4 Инструменты реализации приложения для удаленных консультаций .	32
2.5 Технология VoIP	33
2.6 WebRTC.....	34
2.7 Хранение медицинских данных	35
3 РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ КОНСУЛЬТАЦИЙ.....	41
3.1 Предложенная схема интеграции	41
3.2 Описание функционала решения	42
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	52
4.1 Организация и планирование работ	52

4.1.1 Продолжительность этапов работ	53
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта	57
4.2.1 Расчет затрат на материалы	57
4.2.2 Расчет заработной платы.....	58
4.2.3 Расчет затрат на социальный налог.....	59
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию	59
4.2.5 Расчет амортизационных расходов	60
4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)	61
4.2.7 Расчет прочих расходов.....	61
4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки	61
4.2.9 Расчет прибыли	62
4.2.10 Расчет НДС	62
4.2.11 Цена разработки НИР	62
4.3 Оценка экономической эффективности проекта	62
4.3.1 Определение срока окупаемости инвестиций (PP – payback period)	63
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	68
5.1 Введение.....	68
5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	69
5.3 Производственная безопасность	72
5.4 Анализ вредных производственных факторов	73
5.4.1 Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны	73
5.4.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	74
5.4.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений	77
5.4.4 Физические перегрузки	78
5.5 Анализ опасных факторов.....	79
5.5.1 Опасность поражения электрическим током	79

5.5.2 Пожароопасность	80
5.6 Экологическая безопасность.....	81
5.6.1 Влияние объекта на окружающую среду	81
5.6.2 Мероприятия по защите окружающей среды	81
5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	82
5.7.1 Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация	82
5.7.2 Меры по предупреждению чрезвычайной ситуации.....	82
5.7.3 Меры по ликвидации возникшей чрезвычайной ситуации и её последствий	83
5.8 Выводы по разделу.....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	88
Приложение А.....	95

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время основными проблемами здравоохранения являются равные для всех регионов доступность и качество медицинских услуг, обеспеченность квалифицированными кадрами и организация дистанционного медицинского наблюдения. Работа по этим направлениям ведется на государственном уровне, в частности в рамках национального проекта «Здравоохранение». Общим решением стало применение телемедицинских технологий для проведения удаленных консультаций. Телемедицинские продукты такого рода активно разрабатываются как для коммерческих компаний в виде общедоступных платных сервисов, так и для бюджетных медицинских учреждений как самостоятельный или дополнительный модуль медицинской информационной системы. Удаленный консультации уже не редкость – в 2019 году в Томской области в 22 медицинских учреждениях было установлено необходимое оборудование и регулярно проводились телемедицинские консилиумы и консультации. Крупный кабинет телемедицины в Томске существует на базе Областной клинической больницы как подразделение Ситуационного центра, созданного для консультации медицинских работников при оказании экстренной помощи. Также кабинет телемедицины и дистанционного консультирования работает в клиниках СибГМУ. Организация работы последнего рассмотрена в рамках данного исследования, а предложенное решение основывается на полученных данных. Оба кабинета ориентированы на взаимодействие типа «врач-врач». Для общения в формате «врач-пациент» существует множество коммерческих онлайн-сервисов.

Оба вида программных решений приобрели высокую актуальность в условиях пандемии коронавирусной инфекции COVID-19, случившейся в 2020 году. Эффективность телемедицинских технологий была доказана задолго до этого, и в ряде случаев они успешно использовались специалистами по всему миру. Но последняя пандемия спровоцировала популярность таких консультаций среди пациентов и врачей, а также развитие технологий и их поддержку государством.

Несмотря на то, что уже разработаны различные программные продукты для проведения удаленных медицинских консультаций, они обладают определенными недостатками, рассмотренными в рамках данной работы. Главным выявленным недостатком является отсутствие возможности вести единую электронную медицинскую карту пациента, хранящую максимально полный анамнез. Различные исследования и оценки качества удаленных медицинских консультаций говорят о том, что в ряде случаев постановка верного диагноза зависит от максимально полного сбора анамнеза, а не жалоб пациента. Во многом эту проблему могла бы решить единая свободно пополняемая электронная медицинская карта пациента, но при существующей организации медицинских систем ее ведение невозможно.

В данный момент ведутся работы по созданию Единой государственной информационной системы здравоохранения [1]. Помимо этого, в Москве разрабатывается платформа «ММТ Про-2», интегрированная с популярными сервисами для удаленных медицинских консультаций [2]. Но ни одно решение еще не реализовано полностью, этот процесс может оказаться длительным. Кроме того, подобные масштабные проекты менее гибкие для настройки под конкретные медицинские учреждения.

Следовательно, потребность в рассмотрении организации телеконсультаций и создании нового решения существует.

Основной целью данной работы является разработка инструмента для проведения дистанционных медицинских консультаций, который позволил бы сохранять медицинские данные пациента из различных источников. В частности, сохранять в МИС данные, полученные в результате удаленных консультаций. А также позволять пациенту самостоятельно вносить имеющиеся на руках медицинские данные (результаты анализов и т.д.).

В качестве предмета исследования выбрано проведение телеконсультаций на основе кабинета телемедицины и дистанционного консультирования клиник СибГМУ.

В ходе работы был разработан модуль в виде веб-приложения, предназначенный для выполнения удаленных аудио- и видео-консультаций с

возможностью сохранения медицинских данных и позволяющий выполнить интеграцию с различными источниками медицинской информации для реализации подхода единой ЭМК, проанализирована инфраструктура кабинета телемедицины СибГМУ, и определено место новой разработки в ней. Также определен план по дальнейшей разработке и улучшению функционала.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Применение телекоммуникаций принципиально изменило организацию здравоохранения, расширило перечень медицинских услуг, возможностей взаимодействия и сделало их более доступными населению. Различные виды телемедицинских консультаций стерли географические границы между специалистами по всему миру и позволили проводить обучения и консилиумы, удаленно наблюдать за пациентами и даже проводить хирургические операции. Стало возможно оказание медицинской помощи людям, находящимся вдали от крупных населенных пунктов или специализированных медицинских учреждений. Где бы ни находился пациент, благодаря современным технологиям, при необходимости он может получить консультацию любого специалиста. Врач же при этом может в режиме реального времени получать биотелеметрические данные пациента. Все это значительно экономит время, которое в критических ситуациях играет огромную роль. Особую значимость это имеет, когда пациенту не могут оказать экстренную высококвалифицированную помощь в его городе или стране. Запросы с медицинскими данными пациента могут быть разосланы в медицинские учреждения разных стран, где специалисты без очного приема, затратного по времени и средствам, могут принять решение о госпитализации в их учреждение.

Телемедицина используется и в других процессах, в которых время играет не такую большую роль, но которые повышают качество и удобство получения медицинских услуг. Например, запись пациента на прием к врачу через интернет-портал, повышение квалификации медицинского персонала посредством онлайн-семинаров и многое другое. Сюда относятся удаленные консультации непосредственно пациентов, рассматриваемые в рамках данного исследования. Такие консультации стали новым витком развития телемедицины. В мировой практике первые единичные медицинские телеконсультации начали проводить еще в начале 20 века, с 1920-х годов стали появляться крупные эффективные телемедицинские сети, в России история удаленных консультаций началась около 25 лет назад [3].

Социальная и экономическая эффективность использования современных информационных технологий в области здравоохранения рассмотрена и доказана на примерах различных медицинских учреждений в разных странах [4,5]. Причем удаленные консультации признаны не только эффективным приложением телемедицинских технологий, но и очень перспективным. В России этому во многом способствует возрастающая пациентоориентированность в области телемедицины. Еще недавно к телеконсультациям прибегали только врачи для проведения консилиумов, получения консультаций других высококвалифицированных специалистов и так далее, при этом пациент мог присутствовать во время таких консультаций, но активного участия не принимать, а также не мог быть инициатором такой консультации. Основными факторами становления пациент-центрированной телемедицины в России стали отмеченный после 2010 года скачок в развитии цифровых технологий и принятый в 2017 году так называемый «Закон о телемедицине» (Федеральный закон №242-ФЗ) [6]. Современные устройства способны получать, хранить и передавать различные биотелеметрические данные, имея компактные и удобные формы, интернет распространен повсеместно, у большинства людей есть смартфоны с камерами. Благодаря этому смогла возникнуть узаконенная принципиально новая методология взаимодействия пациента и врача [7].

1.1 Особенности применение телемедицины

Говоря о целях телемедицины, часто подразумевают прежде всего решение проблемы географической удаленности врача и пациента. Уже традиционно телемедицинские технологии применяются для наблюдения за состоянием здоровья людей, проживающих или работающих в удаленных районах. Но современный образ жизни дал новое развитие и применение телемедицины – все большую популярность приобретают различные сервисы для медицинских онлайн-консультаций, куда любой человек в любое время может самостоятельно обратиться с вопросами. Примеры таких сервисов будут рассмотрены далее. Большинство из них, чтобы не нарушать законодательство предлагают либо

информационные услуги и консультации без постановки диагноза, услуги по поиску врача, либо оказание медицинских услуг после очного визита к врачу.

Есть и не зависящие от человека факторы, влияющие на развитие медицины и заставляющие ее адаптироваться. Так, например, случившаяся в 2020 году пандемия коронавирусной инфекции COVID-19 выявила многие существующие недостатки в организации здравоохранения разных стран, а также дала толчок к популяризации услуг телемедицины.

Наиболее важным недостатком можно считать отсутствие обмена данными между медицинскими учреждениями. Например, в Испании не было взаимосвязи между государственными и частными больницами [8]. С этой же проблемой столкнулись и другие страны. Такая коммуникация могла бы позволить быть готовым к тому, с чем уже столкнулись коллеги из других больниц, а также отслеживать общую динамику. В связи с эпидемиологической обстановкой резко увеличилось количество обращений пациентов, подозревающих у себя коронавирусную инфекцию, звонков от людей, желающих получить консультацию о симптомах коронавируса и способах профилактики. Чтобы снизить такую нагрузку для врачей и медсестер, были разработаны сервисы по автоматической классификации пациентов с коронавирусом. Сейчас подобные автоматические сервисы, выявляющие по онлайн-опросу наиболее вероятных реальных заразившихся и дающие онлайн-консультации по симптоматике и профилактике, распространены во многих странах.

В условиях самоизоляции и закрытых для посещения медицинских учреждений, удаленные консультации стали единственным способом получения медицинской помощи для многих пациентов. Несмотря на критику такого способа консультирования из-за ограниченного взаимодействия врача и пациента, отсутствие технической базы в больницах и опыта у медицинского персонала, в подобной ситуации к телемедицине обратилось множество учреждений так или иначе. Онлайн общение врача и пациента устраняет риск распространения коронавирусной инфекции внутри больничного учреждения. Например, в Канаде, где по последним данным телемедицина составляла 0,15% всех оплачиваемых

медицинских услуг, больницы в короткие сроки были вынуждены внедрять новые технологии и реструктуризировать способы оказания медицинской помощи [9]. Если бы эти изменения не были приняты, пациенты с обострениями хронических заболеваний, таких как сердечная недостаточность и астма, попадали бы в одно отделение неотложной помощи вместе с критическими пациентами с COVID-19. Как отмечают эксперты, после окончания пандемии Канада сможет извлечь выгоду из такого скачка в развитии телемедицины, оказание помощи станет более доступным. К этому моменту большинство врачей будут иметь опыт работы с телемедициной и понимать, когда ее целесообразно использовать – сопротивление ее использованию может пойти на спад.

Телемедицинские технологии способны решать вопросы ограниченности ресурсов. Во время вспышки COVID-19 во многих странах не хватало места для размещения всех больных, для этих целей переоборудовались различные помещения. Поэтому госпитализировать стали только пациентов с тяжелой формой коронавирусной инфекции, остальные должны были находиться дома на самоизоляции. Кроме того, в принципе ограниченный ресурс медицинского персонала стал меньше, так как многие были заражены. Использование телемедицины в разной степени может решить проблемы ограниченности обоих ресурсов. Врачи, как зараженные, так и здоровые, могут консультировать пациентов, не контактируя с ними. При этом помощь могут получить и пациенты с COVID-19, не подвергая опасности других людей, и пациенты с другими заболеваниями из дома без риска заразиться.

В Российской практике в области эксплуатации телемедицинских технологий существуют несколько нерешенных или неоднозначных аспектов, связанных с законодательной базой, областью применения, техническими вопросами, аутентификацией пациентов и информационной безопасностью. Рассмотрим каждый из них подробнее.

1.2 Законодательная база телемедицины в России

Если говорить о правовой базе, на данный момент телемедицина в России регулируется в основном упомянутым выше федеральным законом №242-ФЗ. Закон впервые легализовал телемедицину и электронный медицинский документооборот, открыв новые перспективы развития здравоохранения, но в нем отмечается и ряд недостатков. Суть этих недостатков в строгих ограничениях, которые на данном этапе могут быть признаны оправданными, но в дальнейшем должны быть пересмотрены. В документе впервые дано законодательное понятие телемедицинских технологий, определены разрешенные виды телемедицинских действий и услуг. Здесь для телеконсультаций существуют определенные законодательные ограничения [10]. Например, первичная удаленная консультация будет ограничена только сбором данных анамнеза пациента, его жалоб, оценкой эффективности проводимых лечебно-диагностических мероприятий, в результате которых консультирующий врач предоставляет рекомендацию о необходимости проведения очного приема у специалиста или отсутствии таковой. Такая консультация не является аналогом визита к врачу, так как не предусматривает ни постановки диагноза, ни назначения лечения. Только после очного приема пациенту может быть назначено дистанционное наблюдение за состоянием его здоровья с использованием телемедицинских технологий. Более того, назначивший такой вид наблюдения врач должен так или иначе контролировать его ход. Самостоятельно пациент может обратиться к дистанционным медицинским консультациям только для коррекции ранее назначенного лечения. Таким образом, постановка диагноза возможна только на очной консультации, во время первичной дистанционной консультации врач на это не имеет прав.

Подобное значительное ограничение – исключение возможности постановки «дистанционного диагноза» – взволновало общественность, так как такое консультирование является по большей степени информационно-просветительской услугой, а не медицинской. Стоит отметить, что по статистике 70% обращений пациентов в медицинские учреждения – это повторные консультации, причем по оценкам экспертов 90% из них могут быть переведены в

дистанционный формат. Следовательно, даже с установленными на данный момент правовыми рамками телемедицинские услуги могут быть актуальны и применены в большом количестве случаев. Если говорить об удаленных повторных консультациях, когда пациенту установлен диагноз и для работы с ним достаточно информации, получаемой дистанционно, телемедицинской консультации может проходить весьма эффективно по ряду заболеваний [11]. При этом могут использоваться необходимые электронные медицинские документы, сформированные с соблюдением требований закона: выписки из истории болезни, рецепты, медицинские заключения и т.д. Примером подобного успешного применения является дистанционное наблюдение за пациентами с хроническими заболеваниями. Современные технологии позволяют лечащему врачу организовать дистанционное динамическое наблюдение за состоянием здоровья пациента. Это в свою очередь дает возможность своевременно оценивать и реагировать на изменение состояния здоровья, при необходимости корректировать назначенное лечение, а также оперативно консультировать пациента.

В России условия пандемии в 2020 году также спровоцировали рост интереса к телемедицине и, более того, изменения в текущем законодательстве. Так в третьем чтении (по состоянию на 30.05.2020г.) Государственная дума РФ приняла закон, позволяющий правительству РФ в период эпидемии, возникновении угрозы массового заражения людей или ЧС оперативно регулировать особенности организации оказания медицинской помощи [12]. Также, депутатами (во главе с председателем Государственной думы Володиным В.В.) в Государственную думу был внесен законопроект, прошедший рассмотрение в первом чтении (по состоянию на 30.05.2020г.), позволяющий в указанных выше обстоятельствах использовать телемедицину для полноценных первичных консультаций и назначения лечения, очный прием в данном случае становится необязательным [13].

Таким образом, можно говорить о том, что правовой аспект телемедицины в России с течением времени все больше конкретизируется и расширяется, но специалисты ждут дальнейших доработок.

1.3 Материально-техническое обеспечение медицинских учреждений

То же можно сказать и касательно вопроса о материально-технической обеспеченности медицинских учреждений. Большинство больниц в крупных городах имеют хотя бы минимальную оснащенность телемедицинским оборудованием и технологиями [14, 15]. На рынке представлено множество различных по назначению телемедицинских комплексов. При этом оснащенность сельских или небольших больниц возрастает не так быстро. Во многом это связано со стоимостью приобретения программного и технического обеспечения, а также проведения коммуникаций. Если говорить о программном обеспечении, то отмечается нехватка специалистов, обладающих компетенциями на стыке информационных технологий и медицины [16].

1.4 Идентификация участников телемедицинских консультаций

Упомянутый выше закон «О телемедицине» №242-ФЗ регламентирует процесс идентификации и аутентификации врача и пациента для проведения любого вида удаленной консультации. Согласно закону, для этого должна использоваться единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА). Закон распространяется на коммерческие и государственные медицинские учреждения. ЕСИА – это система, позволяющая получить доступ к информации, которая содержится в государственных и иных информационных системах. Например, с помощью этой системы происходит авторизация на Портале государственных услуг РФ. Приказ Министерства здравоохранения РФ №965н [17] предписывает авторизацию посредством ЕСИА всем участникам телемедицинского взаимодействия: и пациентам, и врачам. При регистрации учетной записи на ЕСИА личность удостоверяется посредством указания паспортных данных, ИНН и СНИЛС. Идентификация личности врача происходит с его автоматизированного рабочего места, подключенного к ЕСИА. Причем оказывать медицинские услуги с применением телемедицинских технологий могут только врачи, работающие в медицинской организации и занесенные в Федеральный регистр медицинских работников. Идентификация личности пациента происходит с его личного

устройства, посредством сервисов, подключенных на сайте медицинского учреждения, удостоверяющих введенные пациентом данные в ЕСИА. У системы ЕСИА на данный момент можно выделить два существенных недостатка. Во-первых, в системе зарегистрирована малая часть населения, на конец 2019 года было около 70 миллионов подтвержденных учетных записей [18]. Во-вторых, доступ к системе имеет ограниченное количество юридических лиц. Например, сервис «DocDoc», существующий с 2012 года, смог реализовать идентификацию через портал «Госуслуги» только в конце 2019 года. Это связано с тем, что регламент подключения для сервисов телемедицины до сих пор не разработан. При этом на данный момент ни одна организация за оказание телемедицинских услуг без подключения к системе не была привлечена к ответственности. Идентификация участников удаленных консультаций посредством ЕСИА является оптимальным способом. В 2017 году оператор сотовой связи «Мегафон» предлагал проводить идентификацию пациентов по номеру мобильного телефона по запросу медицинских работников. Но данное предложение было отклонено из-за нарушения требований о сохранении персональных и медицинских данных.

1.5 Информационная безопасность телемедицины

Требования к информационной безопасности в сфере телемедицины предъявляются особые, поскольку здесь помимо персональных данных фигурируют еще и медицинские – специальная категория данных о состоянии здоровья пациента. Правовые акты об особенностях обработки медицинских данных приведены в главе 5.2 «Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности». За соблюдением требований к безопасности персональных данных отвечают операторы систем, в которых собираются, хранятся, передаются и обрабатываются эти данные, и непосредственно само учреждение. В медицинских организациях должна быть обеспечена защита информационных систем от несанкционированного доступа и вредоносных атак извне. Так же должны быть защищены все каналы передачи медицинских данных. Мер по защите данных должно быть принят достаточно много, а стоимость комплекса процедур по их

обеспечению может быть очень высокой. При разработке многих приложений и сервисов их частично игнорируют. В 2019 году утечка данных произошла у двух российских сервисах по телемедицине [19]. Таким образом, к разработке систем защиты информации должны привлекаться специалисты, знающие особенности информационной безопасности в медицине.

Основным недостатком на данный момент, вызывающим основные разногласия, является сложность диагностики на расстоянии. Ошибка в диагнозе в рамках удаленной работы – главный страх медицинских работников. По результатам исследования [20] на момент принятия закона «О телемедицине» около половины врачей не одобряли его, так как были уверены, что внедрение телемедицины только увеличит количество врачебных ошибок. Единогласно специалисты сходятся во мнении, что очная консультация более предпочтительна. Но это не отменяет того, что в некоторых случаях ее проведение невозможно. Кроме того, те же врачи признают, что так или иначе проводят удаленные консультации уже многие годы «по телефону» для своих коллег и знакомых. Все же определенные сложности существуют. Отсутствие живого контакта психологически может затруднить общение. Есть вероятность, что врач не сможет в полной мере оценить состояние тканей пациента и вовсе не сможет провести пальпацию или прослушать его. От качества оборудования пациента будет зависеть качество передаваемой графической информации, что также может затруднить диагностику. Также при аудио-общении или переписке в чате нельзя оценить антропоморфные данные пациента.

1.6 Проблема медицинских данных

Наиболее актуальной для коммерческих сервисов является проблема отсутствия полного анамнеза пациента. Врач может делать заключения только на основе слов пациента, которые могут не полно отображать его состояние, а также пациент может не упомянуть о своих хронических или ранее перенесенных заболеваниях. Врачи же обязаны собирать анамнез пациента по определенной методике, но не всегда спрашивают эти данные у пациента и оценивают его

антропологические данные. Недостаток подобной информации может привести врача к постановке неверного диагноза. Проводились исследования качества работы популярных телемедицинских сервисов на симулированных пациентах [21], где именно эти данные имели значение для постановки верного диагноза, а не непосредственные жалобы пациента. В результате проверки было проведено 8 первичных консультаций. Ни в одном случае анамнез не был собран полно и в соответствии с пропедевтическими правилами опроса пациента. Жалобы были собраны во всех случаях. При этом в 62,5% консультаций рекомендовались лекарственные препараты и методы лечения, в половине случаев рекомендации были нецелевыми. Избежать подобных проблем можно благодаря контролю соблюдения правил и норм ведения опроса пациента, а также созданию единой системы для медицинских данных пациента. Создание последней сейчас является задачей на уровне государства. В Законе «О телемедицине» указано создание Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ), которая должна стать центральным компонентом среди остальных информационных систем.

1.7 Перспективы развития телемедицины

Очевидно, что телемедицина будет развиваться, большее количество медицинских услуг перейдет в режим онлайн, а количество вовлеченных врачей и пациентов увеличится. Государственные программы предусматривают такое развитие. Например, в рамках программы «Развитие здравоохранения» указано мероприятие «Информатизация здравоохранения, включая развитие телемедицины» на 2018-2025гг [22]. В программе упор делается на ведение медицинской документации в электронном виде и расширение перечня электронных услуг. Президент РФ в послании 2019 года отметил, что информатизация здравоохранения должна повысить доступность медицинской помощи. До сих пор не все готовы к удаленному взаимодействию врача и пациента. И пандемия коронавирусной инфекции COVID-19 дала большой толчок к принятию такого формата взаимодействия обоим сторонам. ВОЗ отметила

телемедицину как один из важнейших инструментов в рамках политики реагирования на чрезвычайную ситуацию. Врачи получили единственную возможность безопасно консультировать пациентов, а пациенты, благодаря многочисленным акциям и бесплатным предложениям, узнали о существующих сервисах и могли попробовать воспользоваться их услугами. Эксперты считают [23], что телемедицинские технологии должны стать обыденным инструментом в работе врача, а также вовлечь людей в постоянную заботу о своем здоровье.

По результатам дистанционных консультаций прошедшего года можно говорить о том, что определенный интерес к удаленному взаимодействию есть как у врачей, так и у пациентов. Регулярно создаются новые решения, а законодательство совершенствуется, люди становятся более открытыми к новым технологиям. Требуется ответственный подход на каждом этапе жизненного цикла телемедицинских продуктов. При разработке специалисты должны учитывать требования специфики медицинской деятельности и требований закона, а при эксплуатации врачи должны следовать профессиональным стандартам оказания медицинской помощи населению. Несмотря на имеющиеся недостатки, телемедицинские технологии имеют огромный потенциал. Уже сейчас, при многих ограничениях отмечается эффективность их использования. С течением времени общество, законодательная, техническая и технологическая базы должны развиваться так, чтобы телемедицина стала привычным способом коммуникации между врачом и пациентом.

2 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Для организации телемедицинской службы необходимо проанализировать порядок оказания телемедицинской помощи, существующие системы, выявить их недостатки, проанализировать имеющуюся инфраструктуру и локальные особенности. После чего формируется проект внедрения телемедицинских технологий. Рассмотрим выполнение этих этапов подробнее.

2.1 Организация телемедицинских консультаций

Если говорить о телемедицинских консультациях в формате «врач-врач», обычно выделяют три обязательных участника: абонент, координатор и консультант. Опционально могут присутствовать: пациент, инженерный персонал и другие представители немедицинских специальностей. В пациент-центрированной системе удаленных консультаций основными участниками являются непосредственно врач и пациент. Так как в рамках данной работы рассматривается второй вариант взаимодействия, выделим основные этапы их взаимодействия. Процесс рассмотрен в общем случае, этапы выделены для любых типов консультаций и для любых специалистов. Также учитывается только вариант самостоятельной записи пациента на консультацию.

Инициатором консультации является пациент. Он онлайн записывается на консультацию и в назначенное время подключается к ней. Перед началом консультации пациент должен дать свое информированное добровольное согласие на оказание медицинской помощи с использованием телемедицинских технологий, что является необходимым условием. Также пациент может прикрепить имеющиеся у него на руках свои медицинские документы: выписки из истории болезни, медицинские изображения, результаты медицинских анализов и пр. Врач, получив согласие пациента и ознакомившись с представленными медицинскими данными может начинать консультацию. Сам процесс консультации включает в себя множество подпроцессов. Сначала необходимо уточнить цель консультации, затем провести опрос пациента, включающий сбор жалоб и анамнеза, проанализировать имеющиеся и полученные медицинские данные, сделать

заключение и ответить на вопросы пациента. В результате консультации может быть предложена коррекция назначенного лечения или решение о направлении пациента на очную консультацию к специалисту (с выдачей направления по форме 057/у-04). Весь ход консультации должен быть запротоколирован в соответствии с требованиями пропедевтических правил. Все результаты консультации в виде необходимых медицинских документов должны быть предоставлены пациенту. Диаграмма описанных процессов в нотации BPMN приведена на рисунке 1.

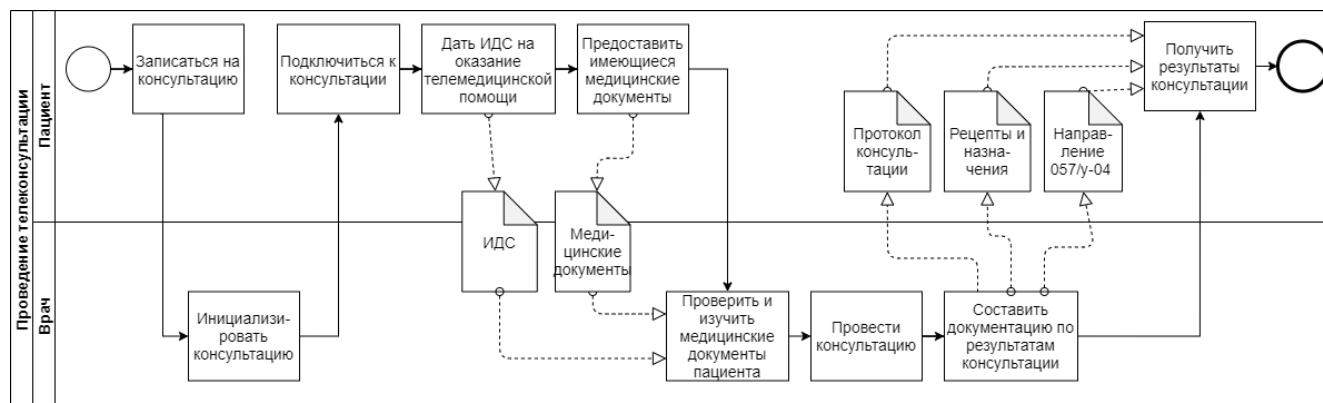


Рисунок 1. Модель процессов проведения телеконсультации

2.2 Обзор существующих решений

Несмотря на то, что телемедицина легализована относительно недавно, на данный момент уже существует множество сервисов для оказания телемедицинских услуг. Более того, прогнозируется ежегодный рост таких услуг на рынке, в ближайшей перспективе – примерно на 30%.

Телемедицинские технологии реализованы в виде различных программно-аппаратных комплексов, которые не рассматриваются в рамках данной работы, а также как сервисные решения и систем унифицированных коммуникаций.

Примерами популярных коммерческих сервисов телемедицины являются:

1. «Дос+» – сервис для получения консультаций терапевта онлайн, вызова врача на дом, хранения и обработки медицинских данных пациентов. На данный момент компания предлагает свое решение и базу врачей другим ресурсам.

2. «DocDoc» – сервис от «Сбербанка» по поиску врачей и записи на прием по полису ДМС, позволяет вызвать врача на дом, а также проводить телеконсультации.

3. «Онлайн доктор» – сервис для телеконсультаций различных специалистов.

4. «Доктор рядом» – сервис, предоставляемый одноименной сетью семейных клиник. Консультации проводят практикующие врачи сети. Предусмотрено хранение медицинской документации.

5. «Яндекс.Здоровье» – сервис для проведения телеконсультаций различных специалистов, а также расшифровки анализов.

Существуют и другие популярные решения. Их функционал примерно одинаков. Основные отличия в перечне специализаций консультантов, наличия собственных клиник, возможностях взаимодействия и т.д.

Их общие недостатки рассмотрены выше. Главный недостаток – отсутствие единой свободно пополняемой ЭМК пациента.

Примером системы унифицированных коммуникаций является «TrueConf», широко распространенная в сфере медицины и специализирующаяся на ней. Это система видеоконференцсвязи с поддержкой медицинского оборудования. «TrueConf SDK» позволяет интегрировать их технологии и функционал в любое свое приложение.

Помимо указанных выше недостатков для таких масштабных решений можно выделить еще один – меньшая гибкость в вопросах адаптивности решения для конкретного медицинского учреждения или его специфических нужд.

Данная система используется в кабинете телемедицины Сибирского государственного медицинского университета.

2.2.1 Кабинет телемедицины и дистанционного консультирования СибГМУ

В ходе работы была рассмотрена работа кабинета телемедицины и дистанционного консультирования, открытого на базе СибГМУ. Он предназначен

для проведения оперативных медицинских консультаций для врачей других медицинских учреждений [24]. При необходимости они могут обратиться к врачу СибГМУ одной из пятнадцати специальностей в режиме телеконференций, заочного консультирования по электронной почте или дистанционной интерпретации медицинских исследований. Целью таких консультаций является получение квалифицированного заключения по вопросам постановки диагноза, выбора тактики лечения, определения целесообразности проведения медицинских мероприятий и решения вопроса о госпитализации.

Основными клиентами телемедицинского кабинета являются областные медицинские учреждения в рамках ОМС и организации, осуществляющие свою деятельность в отдаленных районах (в основном из нефтегазовой отрасли, где трудовой процесс организован вахтовым методом), заключившие договор на оказание телемедицинских услуг.

Консультации проводятся в режиме «врач-врач». Пациент может стать инициатором консультации, обратившись к лечащему врачу медицинского учреждения, к которому он прикреплен. Врач должен оформить необходимую документацию:

- 1) согласие пациента на проведение телемедицинской консультации, а также на обработку и передачу персональных данных;
- 2) заявку на проведение телемедицинской консультации;
- 3) выписку из амбулаторной/стационарной карты пациента;
- 4) результаты медицинских исследований;
- 5) направление формой 057/у.

Специалист кабинета телемедицины проверяет правильность оформления документов, затем передает документы врачу-консультанту. Он, в свою очередь, ознакомляется с представленными медицинскими документами и дает свое заключение (очно или заочно). В экстренных случаях в течение суток, в плановых – в течение трех дней.

В месяц проводится 15-25 консультаций. В период пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 количество обращений увеличилось к таким специалистам, как пульмонолог и инфекционист.

В кабинете используется система видеоконференцсвязи «TrueConf» для очных консультаций и программный комплекс «VipNet» – для заочных.

При документировании дистанционной консультации доступа к электронной медицинской карте пациента нет. В клиниках СибГМУ используются две медицинские информационные системы: «БАРС» и «Медialog», но результаты телеконсультаций в них не заносятся, интеграции между системами нет. В дальнейшем все медицинские документы, полученные в ходе консультации, распечатываются и вкладываются в историю болезни пациента. Как следствие, проблема изолированности медицинских данных и хранения полного анамнеза пациента сохраняется.

2.3 Требования к инфраструктуре для внедрения телемедицинских технологий

Инфраструктура сети для проведения удаленных медицинских консультаций посредством веб-технологий включает в себя рабочие станции пользователей, взаимодействующие посредством серверов с периферийным и сетевым оборудованием, а также средствами защиты и дублирования информации, через выделенные линии связи.

Основными пользователями рассматриваемой системы являются врач и пациент, находящиеся вне корпоративной сети. Принцип развертывания системы для них в общем одинаков (рисунок 2).

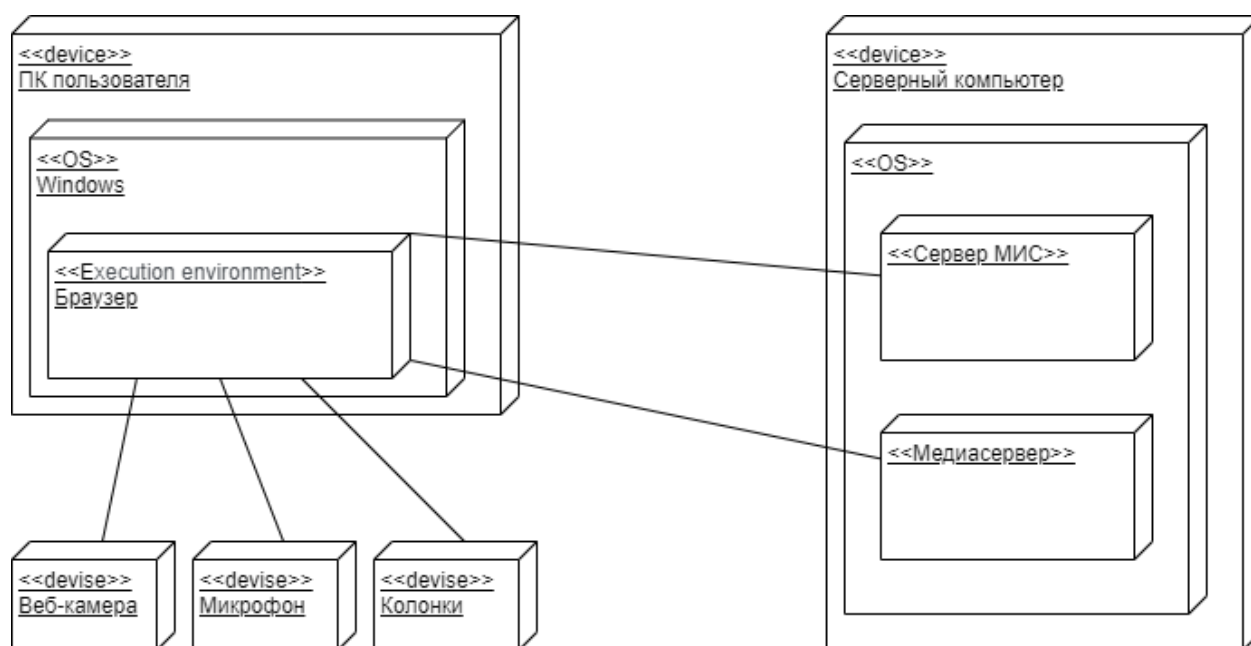


Рисунок 2. Диаграмма развертывания компонентов системы телемедицинских консультаций в общем виде

Средой выполнения в обоих случаях является браузер. Для обеспечения обмена мультимедийными данными необходимо соответствующее оборудование, для ввода и вывода аудио- и видеоданных, например, веб-камера, микрофон и колонки. Пациент запускает веб-приложение со своего персонального устройства, а врач – со своего рабочего места. Для сохранений и обработки мультимедийного контента (аудио, видео, изображения) должен быть использован медиасервер. Для внесения и получения медицинских данных пользователи должны иметь доступ к серверу установленной МИС.

Специалисты отмечают как одну из основных проблем телемедицины – отсутствие инфраструктуры во многих регионах. Стандарт оснащения и развития инфраструктуры для медицинских целей не определен. Развитие осуществляется неравномерно, как следствие объем телемедицинских услуг по регионам может отличаться в 10.000 раз [25]. По данным на 2018 год в четырех регионах России не было ни одной медицинской организации, которая могла осуществлять телемедицинскую деятельность. Крупные коммерческие телемедицинские проекты работают в основном в Москве и Санкт-Петербурге, при этом в удаленные регионы, где потребность в доступной высококвалифицированной помощи

значительно выше, бизнес идет неохотно из-за отсутствия платежеспособных клиентов. Существуют государственные программы, направленные на компьютеризацию медицинских учреждений и развитие IT-инфраструктуры, например, «Цифровое здравоохранение». В рамках программы разрабатываются стандарты и меры для внедрения и использования телемедицинских технологий. В 2020 году планируется завершить подключение всех медицинских организаций к системе широкополосного доступа национальных операторов связи и обеспечить доступ к ЕГИСЗ. К 2025 планируется обеспечить 95% всех фельдшерско-акушерских пунктов в населенных пунктах с численностью населения более 300 человек к сети интернет и оборудовать их необходимым телемедицинским оборудованием.

Так как предметом управления в медицинских системах является информация о здоровье граждан, в рамках ее цифровизации необходимо реализовать защищенные каналы передачи этих данных и иные меры информационной безопасности.

Реализация предложенного решения для удаленных консультаций предусматривает внедрение в уже существующую инфраструктуру медицинской системы организации. Таким образом, большинство ресурсов, таких как персонал, каналы связи, средства информационной безопасности и базовое оборудование, уже имеются. Необходимо реализовать сам функционал по взаимодействию врача и пациента и обеспечить врачей мультимедийным оборудованием в случае его отсутствия.

При проектировании и разработке программного решения для телемедицины с ориентацией на бюджетные организации необходимо учитывать вопросы импортозамещения в медицине. Существует определенный ряд требований к программному обеспечению медицинских учреждений, одно из них – российское производство и сопровождение ПО, предназначенного для обеспечения государственных и муниципальных нужд или использование свободно распространяемого ПО. Реестр допустимого к использованию ПО приведен Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций

РФ. Таким образом, нужно быть готовым к интеграции со специфическими операционными системами, например, очень распространенной в медицине ОС AstraLinux. Кроме того, могут быть использованы различные с коммерческим сектором СУБД и сервера. Примером может служить PostgreSQL, являющийся партнером и совместимый с указанной выше ОС AstraLinux. В рамках данной работы предложено решение, не предъявляющее жестких требований к инфраструктуре медицинской организации и может быть построено для любой системы, где поддерживается IP-сеть. Программная реализация и используемые технологии не зависят от аппаратной реализации, дополнительные настройки могут потребоваться только для первоначального подключения к существующей инфраструктуре.

2.4 Инструменты реализации приложения для удаленных консультаций

Можно выделить два способа технической реализации телемедицинских консультаций: программный и аппаратно-программный. Для организации программного способа необходимо наличие персональных компьютеров, снабженных периферийным оборудованием для ввода и вывода звука, видео и других медицинских данных. Для реализации аппаратно-программного способа необходимы терминалы – специальные устройства, снабженные инструментами ввода-вывода данных и интегрированным программным обеспечением. Проводился сравнительный анализ способов технической реализации телеконсультаций [26]. С учетом этих данных для данной работы выбран программный способ, так как он имеет меньшую сложность и стоимость реализации, прост в использовании, не требует использования специализированного оборудования и постоянной технической поддержки.

Одним из вариантов реализации программного способа является использование стандарта SIP/VoIP. Это решение наиболее часто применяется в клинической и пациент-центрированной практике. В рамках упомянутого выше исследования было показано, что такой способ является оптимальным в условиях

ограниченных ресурсов. Например, для внедрения в удаленных районах или сельской местности. Также он может эффективно использоваться на начальных этапах внедрения телемедицинских технологий, прежде всего для обучения персонала, получения ими телемедицинских навыков и ненавязчивого внедрения в лечебно-диагностическую деятельность.

Рассмотрим технологию VoIP подробнее.

2.5 Технология VoIP

Технология VoIP (Voice over Internet protocol) обеспечивает передачу мультимедийных данных по IP-сетям. В настоящее время эта технология является самой перспективной, а протоколы VoIP – ключевыми среди других телекоммуникационных протоколов [27]. Изначально технология разрабатывалась для передачи речевого сигнала, что отражено в названии, но в дальнейшем развилась так, что стала средством для передачи речи, изображений и других цифровых данных. Для телемедицинских консультаций интересны в первую очередь аудио- и видеопотоки. Технология может быть реализована с помощью аппаратных средств: специальных IP-телефонов или терминалов, или же только программно. В рамках данной работы будет рассмотрен второй случай, так как это не потребует наличия дополнительного оборудования со специализированным ПО.

Технология успешно используется уже в течение многих лет, а сейчас – с внедрением беспроводных сетей пятого поколения – эксперты прогнозируют значительный рост качество услуг VoIP за счет повышения скорости связи и отклика, а также устранения проблем по потере пакетов данных.

Использование VoIP позволит осуществлять междугороднюю и международную коммуникацию со значительно меньшими затратами, чем при использовании традиционной телефонной связи [28]. Благодаря распространенности сети Интернет доступ ко всем коммуникационным возможностям можно получить в любом месте. Кроме того, расширяется спектр возможностей взаимодействия, могут быть использованы различные способы обработки, записи информации и ведения статистики, а также умные голосовые

помощники. Также эффективность использования этой технологии заключается в простом и дешевом внедрении, т.к. она может быть построена на базе существующей сети.

Процессы и данные, которые необходимы для установки VoIP связи разработан протокол SIP (Session Initiation Protocol). Основными задачами использования протокола являются установление сеанса между пользователями, удержание вызова и передача голосовой и другой мультимедийной информации. Также посредством SIP могут быть решены вопросы шифрования передаваемых данных. Этот протокол разработан относительно недавно, но быстро стал популярным за счет своей открытости и гибкости, благодаря чему в большей степени вытеснил распространенный до этого стандарт H.323 [29].

Можно выделить два типа клиентов для взаимодействия по протоколу SIP: мобильные и браузерные, которые используются на мобильных устройствах и браузерах соответственно. В рамках данной работы будут рассмотрены браузерные клиенты, использующие стандарт передачи данных WebRTC.

2.6 WebRTC

WebRTC (Web Real Time Communications) – это стандарт, который позволяет организовать передачу потоковых аудио и видео, а также других данных, представленных в цифровом формате, между браузерами в режиме реального времени. При этом не требуется использования дополнительных плагинов или других расширений. Для участия в звонке необходимо только перейти по ссылке, ведущей на соответствующую страницу.

Основным преимуществом данной технологии для конечных пользователей является отсутствие необходимости устанавливать какое-либо дополнительное программное обеспечение. WebRTC поддерживается такими браузерами, как Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera и Safari. Это обеспечивает кроссплатформенность разработанному решению в случаях, когда браузер на устройстве поддерживает WebRTC. Также стандарт обеспечивает высокое качество связи за счет использования современных видео- (VP8, H.264) и

аудиокодеков (Opus), причем качество может быть подстроено под условия соединения. Немаловажным является показатель высокого уровня безопасности, при котором соединения защищены и зашифрованы согласно протоколами TLS и SRTP. Так как это проект с открытым исходным кодом, его можно внедрить в любой программный продукт.

Недостатками стандарта являются сложности при организации групповых конференций [30]. Для этого требуется сервер видеоконференцсвязи, который должен микшировать данные от участников, поскольку на базе браузера это сделать невозможно. В случае соединения «точка-точка» таких проблем не возникает и связь может быть реализована без использования дополнительных серверов.

2.7 Хранение медицинских данных

Медицинская документация – это ряд документов, которые имеют установленную форму и касаются деятельности медицинского учреждения и процесса оказания медицинских услуг пациентам. Информация в медицинских документах может быть представлена в виде текста, изображений, видео- и звукозаписей. Целью создания этих документов является фиксация, хранение и передача медицинской информации, с возможностью ее дальнейшего обобщения и анализа. Помимо этого, важную роль медицинские документы имеют юридическое значение. Они начинают, изменяют или прекращают правовые отношения между пациентом и медицинским учреждением, закрепляют совершенные действия, и как следствие – могут быть ключевым предметом исследования или доказательством при расследованиях правонарушений в медицине.

Все документы имеют перечень регламентированных реквизитов, которые обязательно должны в них содержаться. Это необходимо учитывать при разработке системы и организовать функции по их сбору, сохранению и отображению.

Основным первичным медицинским документом пациента является медицинская карта, в которой лечащими врачами ведется запись его истории болезни и назначенного ему лечения. В ней должны быть отражены: состояние

пациента на момент каждого первичного обращения в медицинское учреждение и изменения в процессе лечения (во время повторных посещений), постановка диагноза и его подтверждение фактами, назначенные мероприятия по диагностике и лечению. Благодаря цифровизации здравоохранения стало возможным вести электронную медицинскую карту (ЭМК) пациента. ЭМК составляется и хранится в базе данных МИС. При необходимости этими данными можно обмениваться с другими информационными системами или продуктами, медицинскими учреждениями, страховыми компаниями, контролирующими и правоохранительными органами и т.д.

Правила сбора, хранения и использования ЭМК, а также права доступа к ней устанавливаются медицинской организацией на основе национального стандарта ГОСТ Р 52636-2006 «Электронная история болезни. Общие положения». Медицинская карта пациента должна быть оформлена в соответствии с формой №025/у, установленной приказом Министерства здравоохранения РФ от 15 декабря 2014 г. № 834н «Об утверждении унифицированных форм медицинской документации, используемых в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях, и порядков по их заполнению».

Формы документации у врачей разных специальностей могут отличаться. На данном этапе работ реализована унифицированная форма №025/у. В дальнейшем в рамках функционала администратора планируется реализовать инструменты для добавления других форм и шаблонов.

Для оформления самой карты должны быть указаны следующие данные:

1. Дата заполнения медицинской карты.
2. Фамилия, имя, отчество пациента.
3. Пол пациента (муж./жен.).
4. Дата рождения пациента.
5. Место регистрации.
6. Местность (городская/сельская).
7. Полис ОМС.
8. СНИЛС.

9. Наименование страховой медицинской организации.
10. Код категории льготы.
11. Документ, удостоверяющий личность.
12. Семейное положение (состоит в зарегистрированном браке, не состоит в браке, неизвестно)
13. Образование (профессиональное: высшее, среднее; общее: среднее, основное, начальное; неизвестно).
14. Занятость (работает, проходит военную службу и приравненную к ней службу, пенсионер(ка), студент(ка), не работает, прочие)
15. Инвалидность (первичная, повторная, группа, дата).
16. Место работы, должность.
17. Изменение места работы.
18. Изменение места регистрации.
19. Группа крови.
20. Rh-фактор.
21. Аллергические реакции.

Эти данные пациент может заполнить самостоятельно в личном кабинете. В случае отсутствия каких-либо данных, врач во время консультации должен их уточнить. Так как в случае онлайн-консультации врачу сложнее оценить антропологические данные пациента (такие как рост, вес), эти дополнительные данные могут быть так же включены в этот перечень.

Далее в медицинской карте хранятся записи врачей специалистов, оформленные во время консультации пациента. Их может заполнять только врач во время консультации пациента. Каждая запись первичного приема может содержать следующую информацию:

1. Дата консультации.
2. Специальность и ФИО врача.
3. Жалобы пациента.
4. Анамнез заболевания, жизни.
5. Объективные данные.

6. Диагноз основного заболевания (наименование) и его код по МКБ-10.
7. Осложнения.
8. Сопутствующие заболевания (наименования) и их коды по МКБ-10.
9. Внешняя причина при травмах (отравлениях) и ее код по МКБ-10.
10. Назначения (исследования, консультации).
11. Лекарственные препараты, физиотерапия.

Также в медицинскую карту могут быть вложены результаты различных медицинских исследований.

На основе этих данных, хранящихся в базе, могут сформированы другие медицинские документы, например, эпикризы, выписки, данные для врачебных комиссий и другого анализа.

На рисунке 3 представлена диаграмма потоков медицинских данных, рассмотренных ранее и необходимых для заполнения медицинской карты пациента.

Также обязательно должны оформляться и храниться данные о добровольном согласии пациента на оказание медицинских услуг.

Для организации хранения и управления данными используются системы управления базами данных. Так как это программный продукт, используемый в медицине, к нему также применяются специальные требования, и не все решения могут быть применены. Одной из разрешенной к использованию систем являются упомянутая выше PostgreSQL.

PostgreSQL – это свободно распространяемая объектно-реляционная СУБД. Данная система имеет большую популярность, в 2019-2020 годах в 15% всех внедрений продуктов, использующих СУБД, использовалась именно она [31]. Особую популярность PostgreSQL приобрела в государственном секторе. По результатам проведенного опроса, 51% организаций государственного сектора уже используют эту СУБД, а еще 13% планируют начать ее использовать [32]. Во многом это связано с упомянутыми выше требованиями к ПО, используемому для государственных и муниципальных нужд, которым условия свободного распространения PostgreSQL удовлетворяют. Также отмечается высокий уровень

безопасности системы, а также доступная стоимость сопровождения в сравнении с конкурентами. Представители «Postgres Professional» – российской компании, занимающейся развитием PostgreSQL и поддержкой пользователей, организовали конференцию для представителей правительства и бизнеса, чтобы обсудить существующие потребности и предложить решения. На рынке медицины PostgreSQL используется множество МИС и медицинских сервисов. Примером крупного пользователя СУБД является «БАРС Груп», в частности решение «БАРС.Здравоохранение – МИС», которое является региональной МИС Томской области.

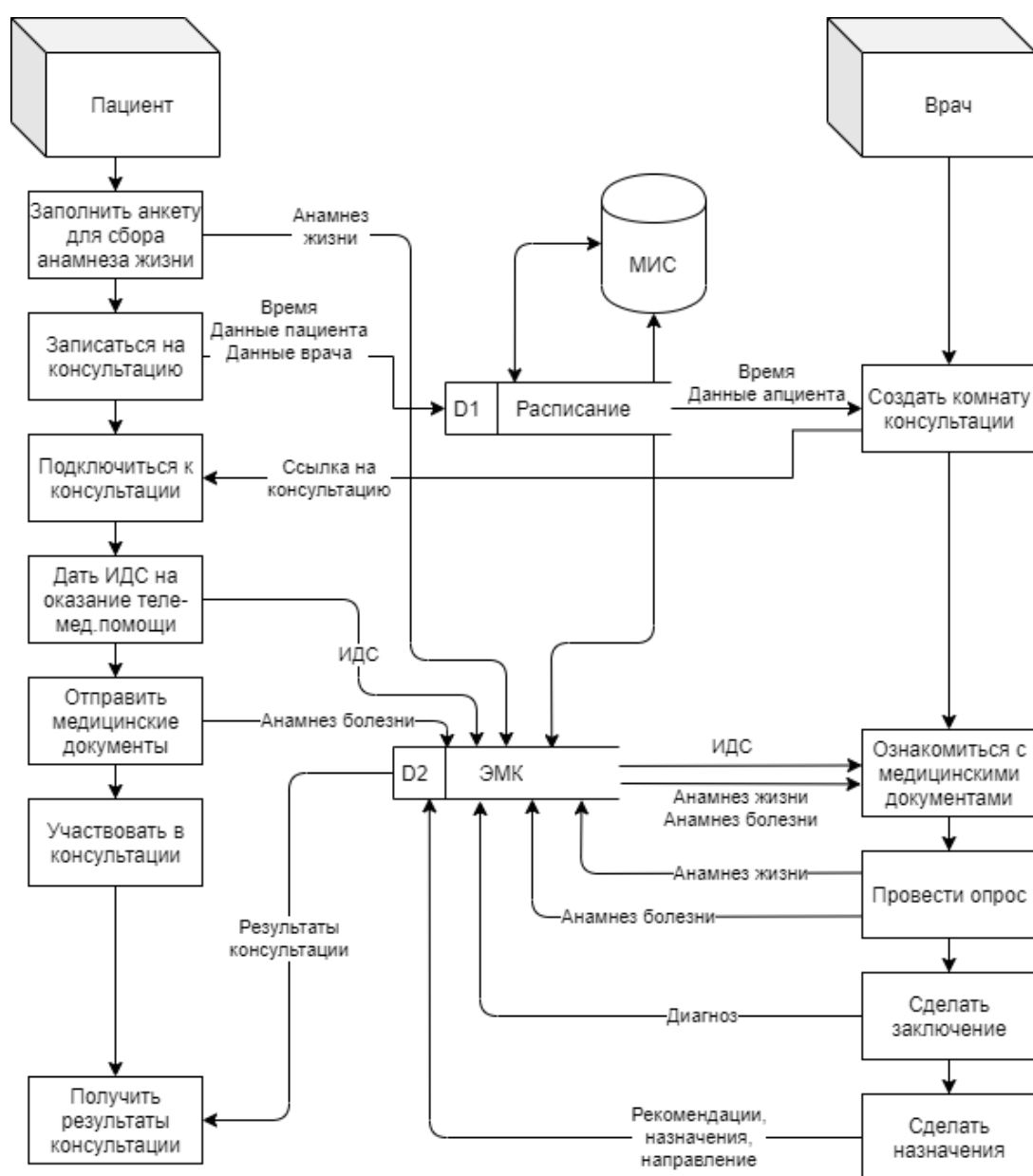


Рисунок 3. Диаграмма потоков медицинских данных

Помимо сбора медицинских данных особую значимость имеет их анализ и представление. Компания IBM Research провела оценку объема и скорости генерации медицинских данных [33]. Согласно их расчетам, среднестатистический человек генерирует более 1 петабайта медицинской информации в течение своей жизни. В МИС для одного пациента хранится множество различных медицинских данных за большой промежуток времени. Их ручной анализ врачом по меньшей мере затруднен, или невозможен вообще. На данный момент не существует общепринятого формата комплексной визуализации имеющейся в МИС информации о здоровье пациента. Разработка способа анализа медицинских данных и представления результатов в простом для восприятия и информативном виде является приоритетной задачей. В рамках данной работы рассматривается кабинет телемедицины с небольшой проходимостью (п.2.2.1), количество персональных медицинских записей также относительно мало, как следствие обработка данных не вызывает трудности. Но в перспективе создания универсального решения, рассчитанного на обработку большого количества данных, необходимо будет рассмотреть этот вопрос и предложить решение.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ КОНСУЛЬТАЦИЙ

3.1 Предложенная схема интеграции

Одной из основных задач данной работы была разработка схемы интеграции разрабатываемого решения в существующую инфраструктуру медицинской организации. Диаграмма разворачивания представлена на рисунке 4.

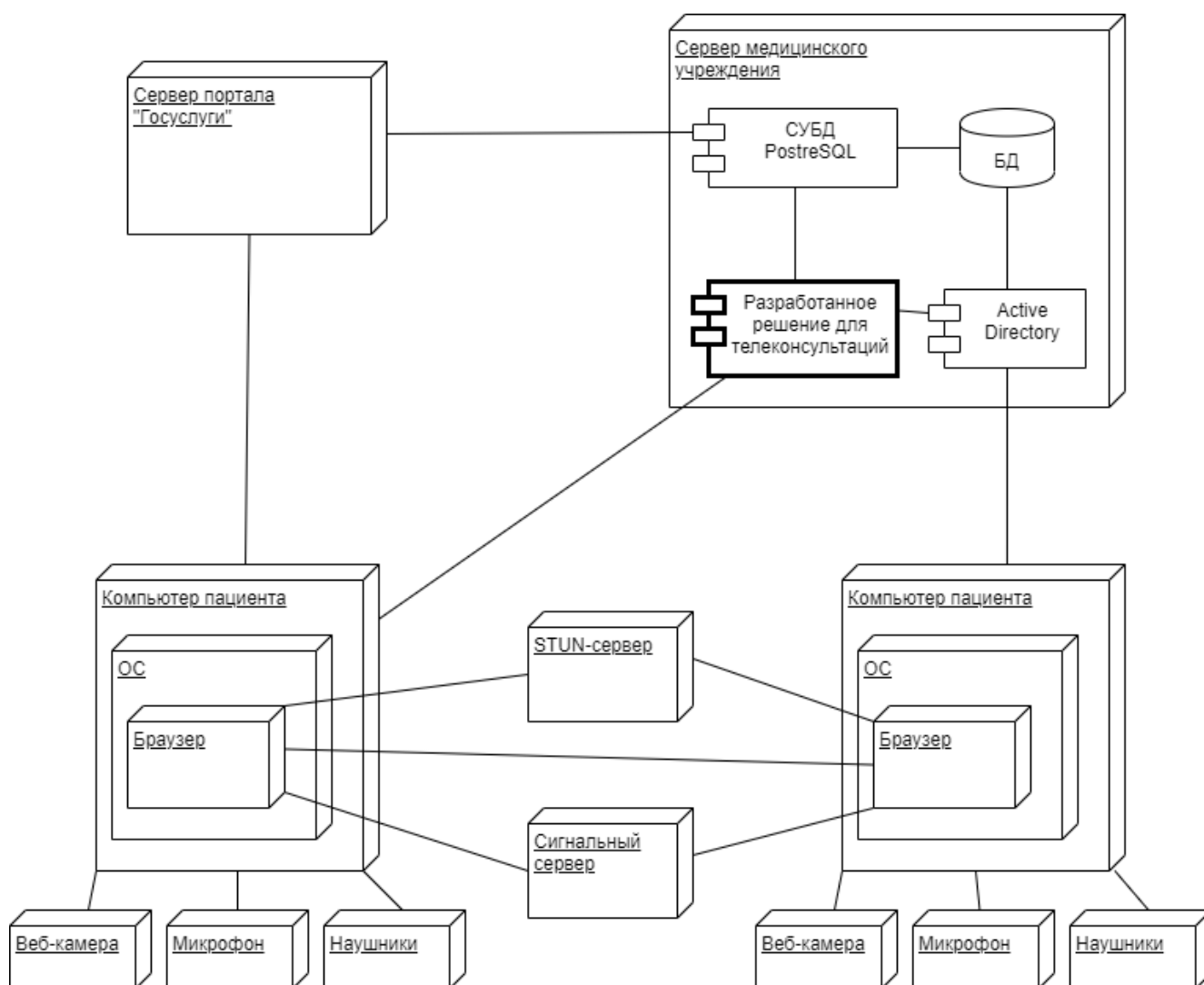


Рисунок 4. Диаграмма разворачивания для интеграции

Авторизация пациента в приложении происходит благодаря интеграции с порталом «Государственные услуги» посредством их открытого API. Авторизация врача реализована за счет внутренней системы учета и службы Active Directory для проверки прав доступа к системе.

Для установления аудио- и видеосвязи связи между врачом и пациентом используются STUN- и сигнальный сервера. Первый – для определения внешних IP-адресов участников конференции, второй – для установления сессии между ними.

Как видно из диаграммы, разработанное решения является модулем МИС организации и не может быть использован отдельно. Веб-приложение нуждается в данных и сервисах, получаемых извне, но при этом автоматизирует ряд бизнес-процессов и создает дополнительные потоки полезной информации в существующей инфраструктуре.

3.2 Описание функционала решения

В рамках работы реализован функционал для двух основных групп пользователей: врачей и пациентов. В дальнейшем планируется реализовать функционал администратора веб-приложения, отвечающего за управление пользователями и наполнение приложения.

Диаграммы вариантов использования для врача и пациента представлены на рисунках 5 и 6 соответственно.

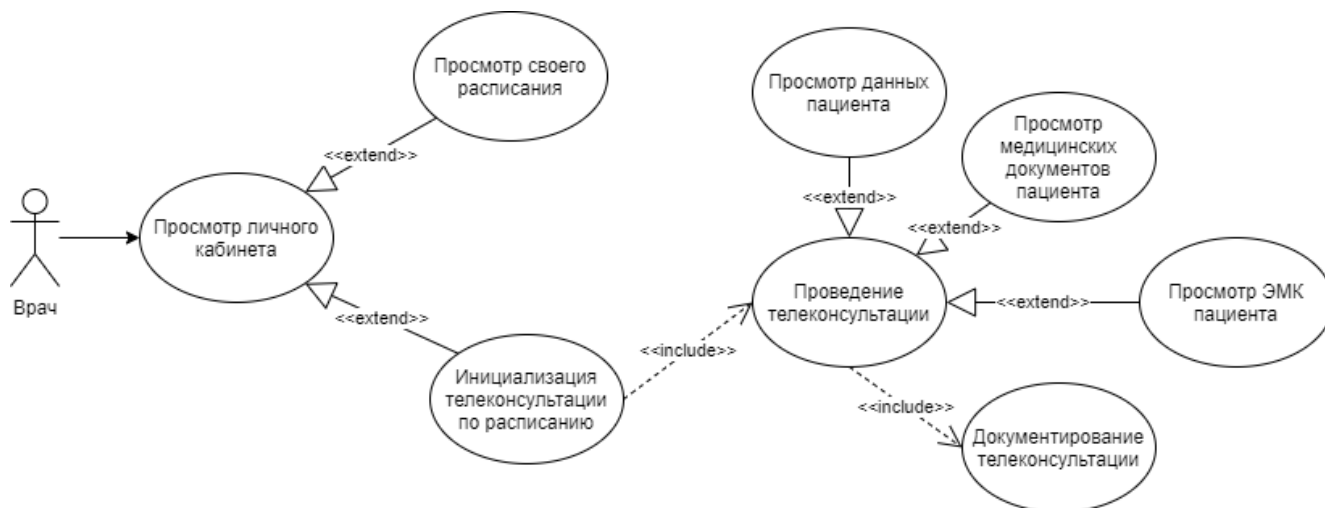


Рисунок 5. Диаграмма вариантов использования для врача

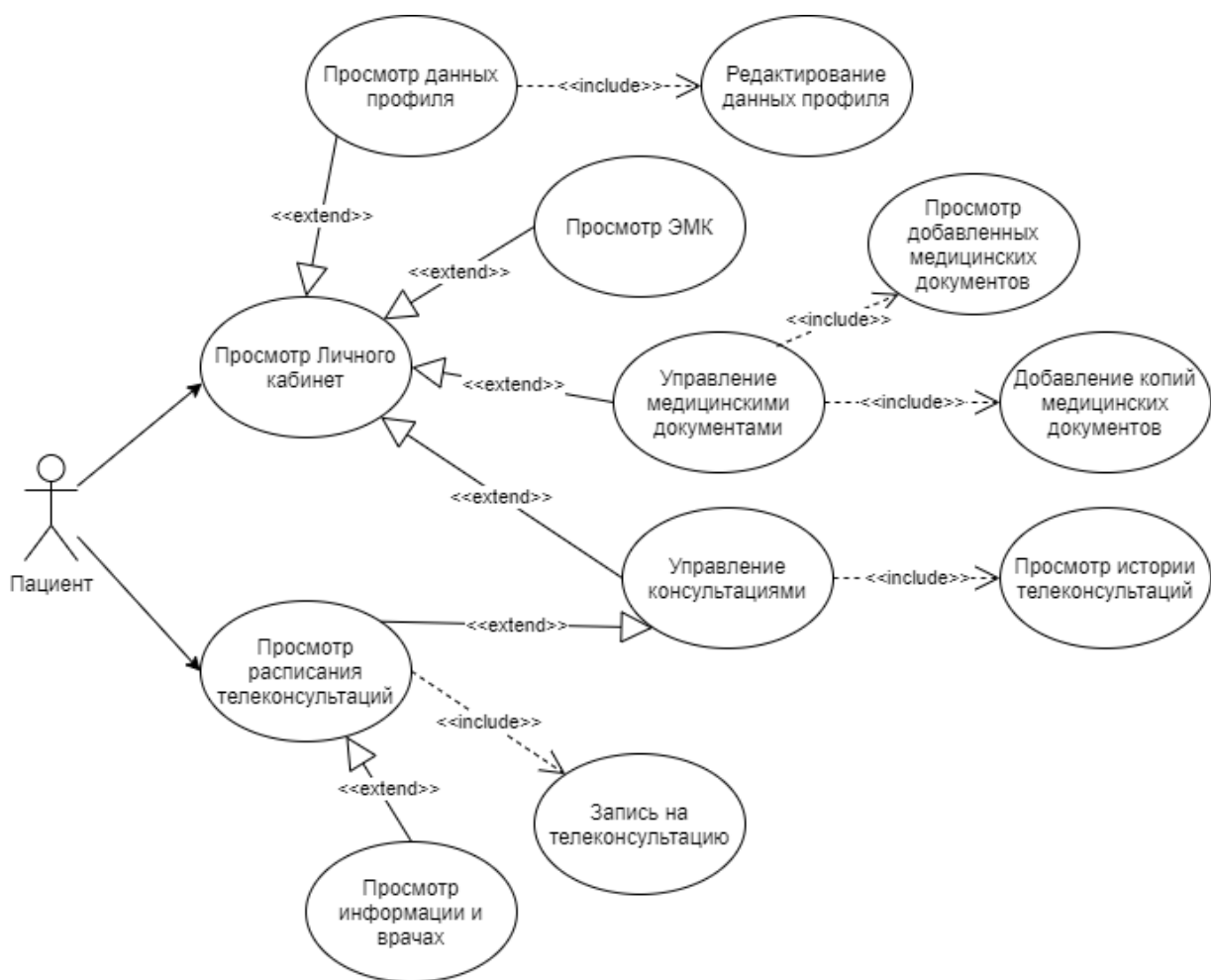


Рисунок 6. Диаграмма вариантов использования для пациента

Авторизованный пациент с главной страницы может перейти на страницу личного кабинета или страницу расписания консультаций врачей.

Окно расписания консультаций представляет собой таблицу с графиком различных специалистов, который может быть отфильтрован по следующим параметрам: специализация врача, ФИО врача и временные промежутки консультации (рисунок 7). Полученные в результате фильтрации данные проверяются на условие – доступна ли консультация к записи, имея статус «свободно», или недоступна со статусом «запись». Во втором случае строка расписания становится недоступной и записаться на это время невозможно, соответствующая кнопка отсутствует. Если время свободно, в этой строке располагается кнопка «Записаться». При нажатии на нее генерируется и отправляется POST-запрос на сервер, содержащий данные пациента и выбранного

элемента расписания. После чего статус консультации в расписании меняется на «запись», а врач и пациент в списке своих консультаций увидят новую запись.

В представленной таблице рядом с именами врачей располагается кнопка «Информация», которая открывает окно с подробной информацией о выбранном специалисте: ФИО, специализация, категория, стаж и рейтинг.

Расписание консультаций

Выберите специализацию врача:

Выберите ФИО врача:

Выберите дату:
с по

Выберите время:
с по

Специализация	Доктор	Дата и время	Статус
терапевт	Меладзе Валерий ⓘ	05.06.2020 10:00:00	запись
терапевт	Меладзе Валерий ⓘ	05.06.2020 11:00:00	свободно Записаться
терапевт	Жуков Роман ⓘ	06.06.2020 10:30:00	свободно Записаться
терапевт	Жуков Роман ⓘ	06.06.2020 11:00:00	свободно Записаться
терапевт	Жуков Роман ⓘ	06.06.2020 11:30:00	запись
терапевт	Агутин Леонид ⓘ	06.06.2020 12:00:00	свободно Записаться

Рисунок 5. Окно пациента "Расписание консультаций"

На данный момент предполагается, что расписание консультаций врачей должен формировать администратор. В будущем планируется интеграция с порталом «Госуслуги», в частности для записи на консультации к специалистам.

Окно личного кабинета пациента представлено рисунке 8. В личном кабинете представлены основные возможности пользователя:

1. Просмотр и редактирование профиля.
2. Запись на телеконсультацию.
3. Просмотр и добавление имеющихся на руках медицинских документов.
4. Просмотр электронной медицинской карты и заполнение анкеты о состоянии здоровья.

Личный кабинет

Мой профиль Чеснокова Ксения Викторовна Дата рождения: 15.07.1996 Все данные	Консультации Ближайшая консультация: терапевт, 06.06.2020 10:00 История консультаций Записаться на консультацию
Медицинские документы Вы можете самостоятельно загрузить фотографии медицинских документов, имеющихся у Вас на руках Мои медицинские документы Добавить медицинскую запись Добавить результаты анализов	Электронная медицинская карта Вы можете просмотреть медицинские записи, сделанные во время дистанционных консультаций, а также заполнить анкету о состоянии своего здоровья Заполнить анкету Моя ЭМК

Рисунок 6. Окно пациента «Личный кабинет»

Рассмотрим подробнее некоторые функции. В блоке «Мой профиль» личного кабинета пользователю доступна ссылка на полный перечень его персональных данных. Нажав на ссылку, он переходит в соответствующее окно их просмотра и редактирования (рисунок 9). В случае необходимости пользователь может добавить данные или изменить имеющиеся. При нажатии на кнопку «Сохранить» будет отправлен на сервер будет отправлен POST-запрос с атрибутами и их новыми значениями.

В блоке «Медицинские документы» пользователю доступно добавление изображений (фотографий или сканов) медицинских документов (двух видов), а также просмотр добавленных ранее документов. При нажатии на ссылку «Мои медицинские документы» откроется соответствующее окно, содержащее данные о прикрепленных ранее документах: дата добавления, вид документа, копия изображения документа – в виде таблицы.

На рисунке 10 представлено окно добавления копии новой медицинской записи. Пользователь должен прикрепить изображение медицинского документа, отметить дату создания этого документа и специализацию врача, выдавшего его. Аналогичным образом добавляются изображения результатов анализов, полученных пациентом самостоятельно.

Мой профиль


Фамилия:

Имя:

Отчество:

E-mail:

Пол:

Дата рождения:
 

Адрес:

Семейное положение:

Образование:

Занятость:


Место работы, должность:

[Назад](#)

Рисунок 9. Окно пациента "Мой профиль"

Добавить персональную медицинскую запись

Выберите файл:
 2fBG57zevFM.jpg

Дата записи:
 

Специализация выдавшего врача:

Рисунок 10. Окно пациента для добавления медицинской записи

В блоке «Консультации» пациент может использовать две функции. Первая реализуется при нажатии на ссылку «История консультаций». На соответствующей странице в виде таблицы отражается основная информация о прошедших

консультация: дата, специализация и имя врача, а также доступны детали консультации.

При нажатии на кнопку «Записаться на консультацию» будет открыто окно с расписанием врачей, рассмотренное ранее (рисунок 7).

В последнем блоке «Электронная медицинская карта» пациент может заполнить анкету по состоянию своего здоровья или внести в нее изменения. В анкете собираются такие данные, как:

1. Рост.
2. Вес.
3. Наличие хронических заболеваний.
4. Наличие аллергических реакций.
5. Наличие вредных привычек.
6. Оценка образа жизни.
7. Другие комментарии, которые пациент считает важными.

Планируется реализовать функционал для администратора, позволяющий менять состав этой анкеты.

Помимо этого, пациент может посмотреть содержимое своей ЭМК (рисунок 11). В соответствующем окне откроется таблица, содержащая основную информацию о прошедших телеконсультациях пациента: дата проведения, специализация врача и основной диагноз. Также можно посмотреть полную информацию о консультации, нажав на кнопку «Детали» рядом с интересующей консультацией (рисунок 12).

Электронная медицинская карта

Пациент: Чеснокова Ксения Викторовна

Врач	Дата	Диагноз	
Терапевт	01.06.2020 0:00:00	Железодефицитная анемия неуточненная	Детали
Терапевт	05.06.2020 0:00:00	Железодефицитная анемия неуточненная	Детали

Рисунок 11. Окно пациента «Электронная медицинская карта»

Пациент: Чеснокова Ксения Викторовна

Электронная медицинская карта

Дата

01.06.2020 0:00:00

Врач

Терапевт

ФИО врача

Меладзе Валерий Шотаевич

Жалобы

Головокружения, холодные конечности, слабость

Анамнез

Наследственная предрасположенность к железодефициту. Бледный цвет кожи.

Диагноз

Железодефицитная анемия неуточненная

Код диагноза

D50.9

Назначения

Расширенный анализ крови. препаратов Fe 200 мг/сутки

[Детали](#) | [Назад](#)

Рисунок 12. Окно пациента «Детали консультации»

Врачу в свою очередь в своем личном кабинете доступна возможность просмотра своего расписания и подключения к ближайшей консультации. Когда врач выбирает действие «Подключиться к консультации», он инициирует процесс соединения пользователей в аудио- и видеоконференции.

Сначала генерируется случайная ссылка для подключения к конференции, которая отправляется пациенту на указанную им электронную почту. Далее для установления WebRTC-соединения необходимо узнать IP-адрес компьютера, с браузером которого необходимо соединиться. Для этого используются серверы STUN. В рамках данной работы использовался общедоступный свободный сервер Google STUN:

```
const configuration = {  
  iceServers: [{  
    urls: 'stun:stun.l.google.com:19302' // Google's public STUN server  
  }]  
};
```


Первый запрос к STUN-серверу выполняется для того, чтобы узнать внешний IP-адрес локального компьютера. Получив ответ, его можно рассылать другим участникам конференции, которые в свою очередь могут сделать то же самое, и сообщить инициатору свои адреса.

Любое приложение, использующее WebRTC, которое пытается связаться с другим приложением, генерирует набор маршрутов-кандидатов протокола ICE (Interactive Connective Establishment). Такие кандидаты представляют из себя некоторую комбинацию IP-адреса, порта и транспортного протокола, которые можно использовать. В дальнейшем для соединения будет выбран лучший из них.

Также необходимо использовать сигнальный сервер для установления соединения между пользователями. В данной работе использовался Scaledrone, позволяющий не разрабатывать собственный сигнальный сервер:

```
<script type='text/javascript' src='https://cdn.scaledrone.com/scaledrone.min.js'></script> .
```

На рисунке 13 проиллюстрирована описанная выше процедура обмена данными.

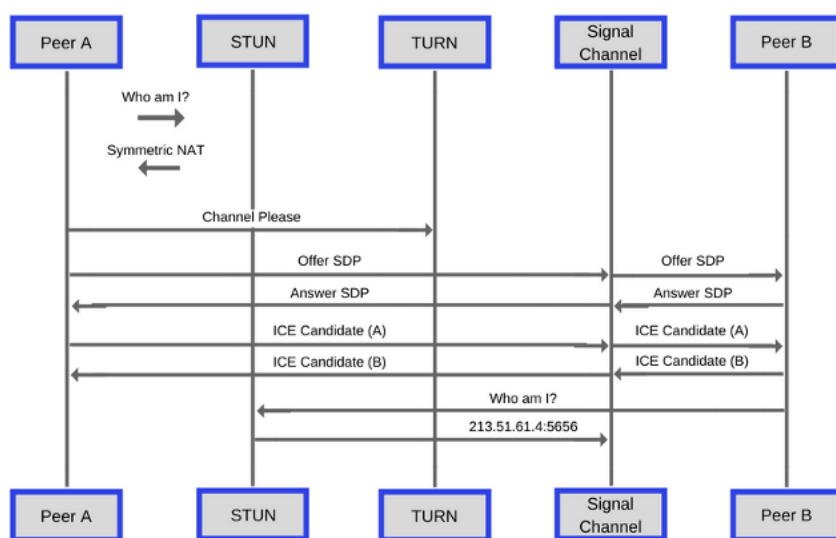


Рисунок 13. Процесс обмена данными для установления WebRTC-соединения

После этого можно стать участником комнаты по ссылке, сгенерированной ранее. Доктор всегда является первым пользователем в комнате и ожидает ответа от пациента. Первый участник формирует предложение, в котором отправляет структуру данных, описывающую характеристики медиапотока, который он

собирается начать передавать. Второй участник формирует ответ со своим метаданными и отправляет его первому участнику.



На размер комнаты установлено ограничение, он не может превышать двух участников. После того, как соединение установлено и оба пользователя разрешили доступ к своим камерам и микрофонам между ними начинается обмен аудио- и видеоданными. Для доступа к этому оборудованию существует функция `getUserMediaStream`.

После того, как соединение между пользователями успешно установлено, может начаться сама консультация. Во время консультации пациенту доступна только функция коммуникации с врачом. У врача, в свою очередь, функционал шире. Форма этого окна представлена на рисунке 14.

Помимо участия в непосредственной конференции он должен документировать хоть консультации с помощью специальных форм, созданных с учетом требований, озвученных ранее. Стоит отметить, что вести консультацию и одновременно ее документировать в приложении может быть неудобно. Поэтому в дальнейшем планируется разработка по автоматическому анализу речи и документированию консультации посредством технологий «Speech to Text».

Кроме того, он может просмотреть данные пациента, существующие записи ЭМК и документы, прикрепленные пользователем самостоятельно. Все эти окна аналогичны соответствующим окнам пациента, представленным ранее.

Пациент: Чеснокова Ксения Викторовна
Врач терапевт: Меладзе Валерий Шотаевич

	
---	---

Просмотр данных

Просмотр ЭМК

Просмотр документов

Жалобы:

Анамнез заболевания:

Анамнез жизни:

Объективные данные:

Дополнительные данные:

Диагноз основного заболевания:

Осложнения:

Сопутствующие заболевания:

Назначения:

Обследования:

МКБ-10:

МКБ-10:

Сохранить

Рисунок 14. Окно врача для проведения телеконсультации

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ8М	Чесноковой Ксении Андреевне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магситратура	Направление/специальность	09.04.02 Информационный системы и технологии

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Использовать действующие ценники и договорные цены на потребленные материальные и информационные ресурсы, а также указанную в МУ величину тарифа на эл. энергию
Нормы и нормативы расходования ресурсов	—
Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Действующие ставки единого социального налога и НДС, ставка дисконтирования = 0,1
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Дать характеристику существующих и потенциальных потребителей (покупателей) результатов ВКР, ожидаемых масштабов их использования
Разработка устава научно-технического проекта	Разработать проект такого устава в случае, если для реализации результатов ВКР необходимо создание отдельной организации или отдельного структурного подразделения внутри существующей организации
Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Построение плана-графика выполнения ВКР, составление соответствующей сметы затрат, расчет цены результата ВКР.
Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Оценка экономической эффективности использования результатов ВКР, характеристика других видов эффекта
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
График проведения и бюджет НТИ - <u>выполнить</u>	
Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ - <u>выполнить</u>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский В.Ю.	к.э.н.		25.02.2020 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Чеснокова Ксения Андреевна		

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Разработка проекта программного обеспечения для проведения удаленных медицинских консультаций подразумевает как ряд затрат на выполнение, так и прибыль после внедрения. Планирование работ и все необходимые расчеты по экономической части проекта будут рассмотрены далее.

4.1 Организация и планирование работ

Во-первых, необходимо составить полный перечень проводимых работ, определить их порядок и исполнителей. Выявленные хронологические упорядоченные этапы приведены в таблице 1. Исполнителями рассматриваемого проекта являются студент – непосредственный исполнитель инженер (И) и его научный руководитель (НР).

Таблица 1 – Перечень работ и загруженность исполнителей

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач	НР	НР – 100%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 20%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 30% И – 100%
Обсуждение литературы	НР, И	НР – 30% И – 100%
Изучение организации медицинской помощи населению	И	И – 100%
Изучение средств VoIP	И	И – 100%
Рассмотрение существующих инфраструктурных решений	И	И – 100%
Рассмотрение имеющихся ограничений по поддержке средств VoIP	И	И – 100%
Обсуждение концепции разрабатываемого решения	НР, И	НР – 100% И – 100%
Рассмотрение задач по обеспечению авторизации и билингу предоставляемых услуг	И	И – 100%
Расчет нагрузочной способности выделяемой инфраструктуры	И	И – 100%

Разработка технического задания на разработку ПО и его утверждение	НР, И	НР – 30% И – 100%
Оформление пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%
Подведение итогов	НР, И	НР – 60% И – 100%

4.1.1 Продолжительность этапов работ

Для расчета продолжительности этапов работ будет использован опытно-статистический метод, так как разрабатываемый проект является уникальным, а планируемые процессы не являются повторяемыми и устойчивыми. При этом выбран экспертный способ расчетов, так как нет данных по аналоговым проектам.

Для определения вероятных (ожидаемых) значений продолжительности работ будет использована следующая формула:

$$t_{\text{ож}} = \frac{3 \cdot t_{\text{min}} + 2 \cdot t_{\text{max}}}{5},$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.; t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность выполнения этапов работ в рабочих днях, а затем перевести в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа работ в трудовых днях ведется по формуле:

$$T_{\text{РД}} = \frac{t_{\text{ож}}}{K_{\text{ВН}}} \cdot K_{\text{Д}},$$

где $t_{\text{ож}}$ – продолжительность работы, дн; $K_{\text{ВН}}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей; $K_{\text{Д}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ($T_{\text{КД}}$) ведется по формуле:

$$T_{\text{КД}} = T_{\text{РД}} \cdot T_{\text{К}},$$

где T_K – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле:

$$T_K = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}},$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 365$); $T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 52$); $T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 10$).

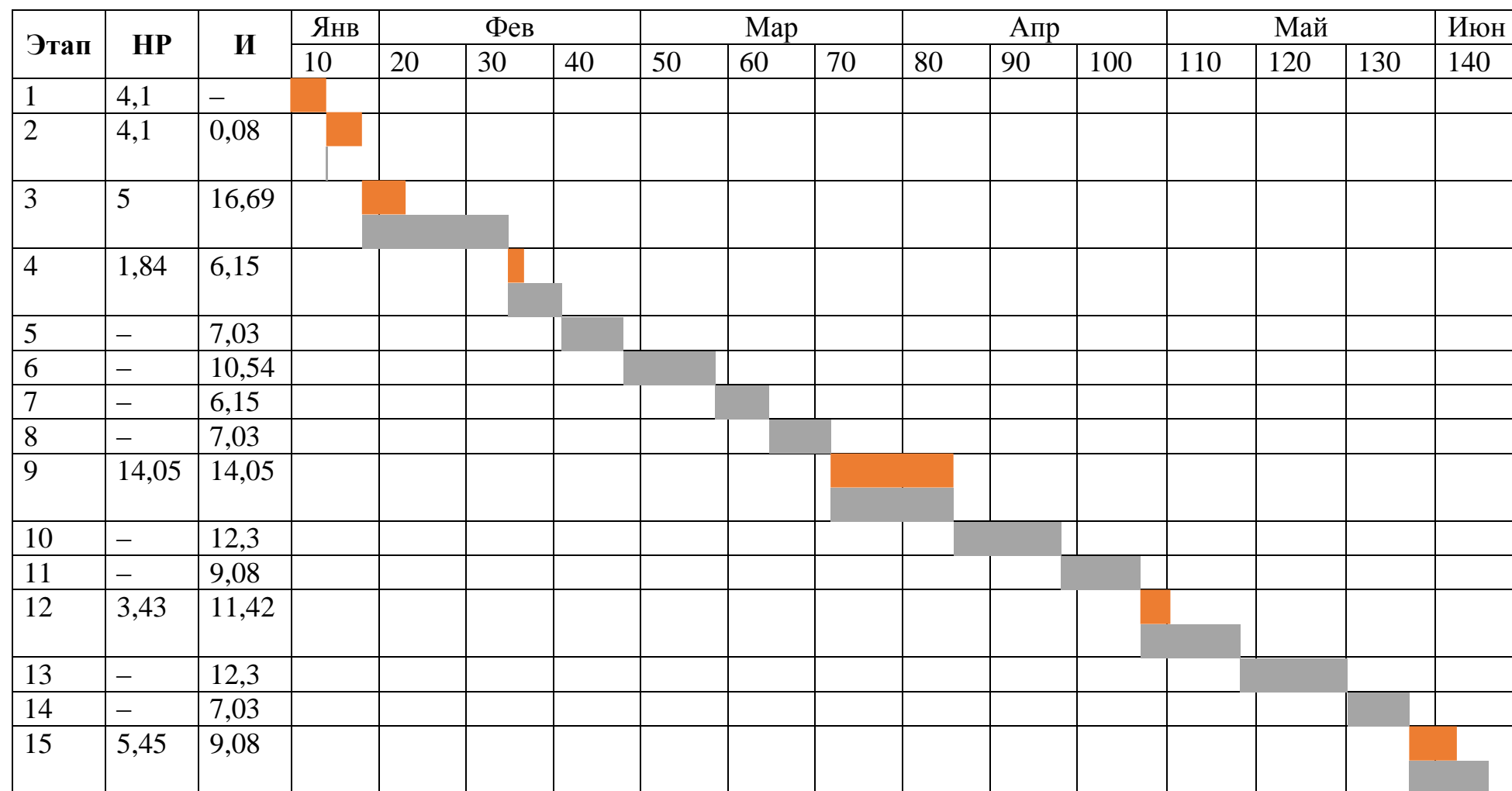
$$T_K = \frac{366}{366 - 52 - 14} = \frac{366}{300} = 1,22.$$

В таблице 2 приведены расчеты по определению продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе. Коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов, взят $K_{ВН} = 1$; коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек, взят $K_d = 1,2$. Расчет длительности выполнения работ в рабочих днях в столбцах 6 и 7 выполнялся с учетом загрузки исполнителей на каждом этапе, взятой из таблицы 1.

Таблица 2 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дни			
					Т _{РД}		Т _{КД}	
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка целей и задач	НР	2	4	2,8	3,36	–	4,1	–
Разработка календарного плана	НР, И	2	4	2,8	3,36	0,672	4,1	0,1
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	9	15	11,4	4,1	13,68	5	16,69
Обсуждение литературы	НР, И	3	6	4,2	1,51	5,04	1,84	6,15
Изучение организации медицинской помощи населению	И	4	6	4,8	–	5,76	–	7,03
Изучение средств VoIP	И	6	9	7,2	–	8,64	–	10,54
Рассмотрение существующих инфраструктурных решений	И	3	6	4,2	–	5,04	–	6,15
Изучение и анализ работы кабинета телемедицины СибГМУ	И	4	6	4,8	–	5,76	–	7,03
Выбор концепции разрабатываемого решения	НР, И	8	12	9,6	11,52	11,52	14,05	14,05
Определение функционала и ролей пользователей	И	6	12	8,4	–	10,8	–	12,3
Определение места разработки в инфраструктуре медицинской организации	И	5	8	6,2	–	7,44	–	9,08
Разработка технического задания на разработку ПО и его утверждение	НР, И	7	9	7,8	2,8	9,36	3,43	11,42
Оформление пояснительной записки	И	6	12	8,4	–	10,08	–	12,3
Оформление графического материала	И	4	6	4,8	–	5,76	–	7,03
Подведение итогов	НР, И	5	8	6,2	4,46	7,44	5,45	9,08
Итого:					31,11	106,27	37,97	128,93

Таблица 3 – Линейный график работ



■ – НР

■ – И

4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

В состав затрат на создание проекты включается величина всех расходов, необходимых для реализации всего комплекса работ. Расчет сметной стоимости выполнения этих работ складывается из затрат по следующим статьям:

- 1) материалы и покупные изделия,
- 2) заработная плата,
- 3) социальный налог,
- 4) расходы на электроэнергию (без освещения),
- 5) амортизационные отчисления,
- 6) командировочные расходы,
- 7) оплата услуг связи,
- 8) арендная плата за пользование имуществом,
- 9) прочие услуги (сторонних организаций)
- 10) прочие (накладные) расходы.

Рассмотрим подробнее и определим затраты по этим статьям ниже.

4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования. Цена материальных ресурсов определяется по соответствующим ценникам или договорам поставки.

В таблице 4 приведен перечень приобретенных материалов и их стоимость.

Таблица 4 – Затраты на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	250	1 уп.	250
Картридж для принтера черный	1290	1 шт.	1290
Итого:			1540

Кроме того, необходимо включить сюда транспортно-заготовительные расходы. Возьмём, что ТРЗ составляют 5% от отпускной цены материалов. Тогда расходы на материалы с учетом ТРЗ составляют $C_{\text{мат}} = 1540 \cdot 1,05 = 1617$ руб.

4.2.2 Расчет заработной платы

Определим заработную плату научного руководителя и исполнителя проекта на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада.

Также необходимо определить среднедневную тарифную заработную плату по следующей формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{МО}{25},$$

Где МО – месячный оклад. Расчет производится с учетом того, что в году 300 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 25 рабочих дней при шестидневной рабочей неделе.

Расчет затрат на заработную плату приведен в таблице 5. Затраты времени взяты из расчета затраченных рабочих дней (таблица 1) с округлением до целого. Также необходимо учесть в составе заработной платы премии, дополнительные зарплаты и районной надбавки, для этого используются следующие коэффициенты соответственно: $K_{\text{ПР}} = 1,1$; $K_{\text{ДопЗП}} = 1,188$ (для шестидневной рабочей недели); $K_{\text{Р}} = 1,3$. Таким образом, для перехода от тарифной заработной платы к полному заработку, необходимо тарифную заработную плату умножить на интегральный коэффициент $K_{\text{И}} = 1,1 \cdot 1,188 \cdot 1,3 = 1,699$.

Таблица 5 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	33664	1346,56	31	1,699	70922,0
И	9489	379,56	106	1,699	68356,5
Итого:					139278,5

4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог, включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30% от полной заработной платы по проекту, т.е. $C_{\text{соц}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,3$. Таким образом в данном случае $C_{\text{соц}} = 139278,5 \cdot 0,3 = 41783,55$ руб.

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию, потраченную на работу используемого оборудования, рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл.об}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot C_{\text{э}},$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт; $t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час; $C_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·ч (для ТПУ – 6,59 руб./кВт·ч).

Время работы оборудования вычисляется на основе данных таблицы 2 ($T_{\text{рд}}$ исполнителя) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов:

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} \cdot K_t,$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{рд}}$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном}} \cdot K_c,$$

где $P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт; $K_c \leq 1$ – коэффициент нагрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности.

Расчет затрат на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты $\Delta_{об}$, руб
Персональный компьютер	106·8·0,9	0,3	1508,85
Струйный принтер	1	0,1	0,66
Итого:			1509,51

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

Рассчитаем амортизацию используемого оборудования за время выполнения проекта по следующей формуле:

$$C_{AM} = \frac{N_A \cdot C_{ОБ} \cdot t_{рф} \cdot n}{F_D},$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования; $C_{ОБ}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР; F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования; $t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта; n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Для ПК принимаем $F_D = 300 \cdot 8 = 2400$ часов (для 300 рабочих дней в году), для принтера $F_D = 300 \cdot 0,02 = 6$ часов. Как и в предыдущем пункте для ПК $t_{рф}$ принимается равным $95,4 \cdot 8 = 763,2$; для принтера – 1. Показатель N_A определяется на основе срока полезного использования оборудования, который берется из постановления правительства [35]. Рассматриваемое оборудование: ПК и принтер, относится группе «Машины офисные прочие», срок полезного использования которого от 2 до 3 лет, в данном случае возьмем 3 года. N_A является обратной величиной и в данном случае $N_A = 0,33$. Выполним расчеты амортизационных расходов для ПК и принтера соответственно.

$$C_{AM \text{ ПК}} = \frac{0,33 \cdot 50000 \cdot 763,2 \cdot 1}{2400} = 5247,04 \text{ руб.}$$

$$C_{AM \text{ принтер}} = \frac{0,33 \cdot 5000 \cdot 1 \cdot 1}{6} = 275 \text{ руб.}$$

Итого начислено амортизации:

$$C_{AM} = 5247,04 + 275 = 5522,04 \text{ руб.}$$

4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

Для выполнения работ командировочные расходы, арендная плата за пользование имуществом и оплата услуг сторонних организаций не предусмотрены.

4.2.7 Расчет прочих расходов

В данной статье необходимо включить расходы на выполнение работ, которые не были учтены в предыдущих статьях. Данные расходы принимаются равными 10% от суммы всех предыдущих расходов:

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об}} + C_{\text{ам}}) \cdot 0,1.$$

В данном случае:

$$\begin{aligned} C_{\text{проч}} &= (1617 + 139278,5 + 41783,55 + 1509,51 + 5522,04) \cdot 0,1 \\ &= 18971,06 \text{ руб.} \end{aligned}$$

4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость рассматриваемого проекта. Расчет приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условные обозначения	Сумма, руб.
Материальные и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	1617
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	139278,5
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	41783,55
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл}}$	1509,51
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	5522,04
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	0
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	18971,06
Итого:		208 681,7

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 208\,681,7$ руб.

4.2.9 Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта оценивается в 10% от полной себестоимости. В данном случае 20 868,17 руб.

4.2.10 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. В данном случае это $(208681,7 + 20868,17) \cdot 0,2 = 45\,909,97$ руб.

4.2.11 Цена разработки НИР

Цена разработки НИР равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в данном случае:

$$C_{\text{НИР}} = 208\,681,7 + 20\,868,17 + 45\,909,97 = 275\,459,8 \text{ руб.}$$

4.3 Оценка экономической эффективности проекта

Результатом реализации рассматриваемого проекта станет приложение, позволяющее медицинскому персоналу оказывать платные консультационные медицинские услуги населению. Решение может быть использовано как бюджетными, так и частными медицинскими учреждениями. В зависимости от этого можно рассматривать два вида эффективности проекта: бюджетный и коммерческий соответственно.

В первом случае возможна экономия бюджетных средств различных уровней, благодаря дополнительному источнику дохода непосредственно медицинских учреждений, путем оказания новых платных телемедицинских услуг. Во втором случае финансовый эффект возможен благодаря непосредственно получению дополнительного дохода от оказания новых услуг.

В обоих случаях реализация проекта подразумевает получение прибыли от оказания платных медицинских услуг.

4.3.1 Определение срока окупаемости инвестиций (PP – payback period)

Показатель срока окупаемости определяет продолжительность того периода, через который инвестиции будут возвращены полученной благодаря им прибылью, определяется по следующей формуле:

$$PP = n_{цj} + \frac{\Delta PP_{цj}}{PP_{цj+1}},$$

где $n_{цj}$ – целое число лет, при котором накопленная сумма прибыли наиболее близка к величине инвестиций, но не превосходит ее; $\Delta PP_{цj}$ – непокрытая часть инвестиций по истечению $n_{цj}$ лет реализации проекта; $PP_{цj}$ – прибыль за период, следующий за $n_{ц}$. Данный способ определения величины PP выбран исходя из предположения о том, что показатели чистой прибыли ежегодно изменяется.

Определение стоимости удаленной медицинской консультации для пациента может быть установлена в каждом медицинском учреждении по его усмотрению. Кроме того, цена может варьироваться в зависимости от стажа и квалификации врача. Стоимость видео-консультаций на существующих популярных сервисах находится диапазоне от 499 до 2500 рублей, при этом средняя стоимость консультации составляет около 1100 рублей [36]. Для расчетов возьмем средний показатель стоимости. В эту стоимость также входят затраты на заработную плату медицинского персонала, оплату услуг связи, рекламы и прочее. В среднем, за исключением этих статей, прибыль составляет не более 25% [37]. То есть в данном случае прибыль с одной консультации составит 275 рублей. Кроме того, необходимо учесть налог на прибыль в 20%, таким образом чистая прибыль с проведения одной консультации равняется 220 рублей. Согласно статистике для небольших сервисов, работающих на базе одного медицинского учреждения, где телеконсультации осуществляют от 5 специалистов, в месяц проводится в среднем 20-30 консультаций [37, 38]. Таким образом, в год проводятся в среднем 300 консультаций. При этом, по статистике в мировой практике количество оказанных телемедицинских услуг имеет стабильный ежегодный прирост на 19%, который по прогнозам сохранится и в

ближайшие годы [39]. Исходя из этого в таблице ниже приведены расчеты накопленных денежных поступлений (таблица 8). Номинальная прибыль рассчитывается исходя из количества консультаций в год (с учетом ежегодного увеличения) и чистой прибыли. Так как период реализации проекта больше одного года, необходимо учесть изменение ценности денег во времени. Для этого необходимо использовать коэффициент дисконтирования прибыли, вычисляемый по формуле $1/(1+i)^j$, где i – ставка дисконтирования (принято, что $i = 0,1$).

Таблица 8 – Расчет срока окупаемости

Год	Инвестиции, руб.	Номинальная прибыль, руб.	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированная прибыль, руб.	Накопленный денежный поток, руб.
0	-275 459,8	0	1	0	-275 459,8
1		66 000	0,9091	60 000	-215 459,8
2		78 540	0,8264	64 905	-150 554,8
3		91 960	0,7513	69 090	-81 464,8
4		111 320	0,683	76 032	-5 432,8
5		132 440	0,6209	82 232	76 799,2

В данном случае третий год эксплуатационного периода дает минимум непокрытого остатка исходной инвестиционной суммы, следовательно, $n_{ц} = 4$. Тогда срок окупаемости проекта PP составляет:

$$PP = 4 + \frac{5432,8}{82232} \approx 4,07 \text{ года.}$$

Таким образом, проект окупится через 4 года эксплуатации. Данный показатель имеет относительный характер, не отражает масштаб проекта и объем полученного результата. Поэтому помимо этого целесообразно рассчитать величину накопленного чистого эффекта:

$$NPV = \sum_{j=1}^m PP_{цj} - I_0,$$

где I_0 – величина инвестиций; m – продолжительность в годах периода оценки эффекта.

Организация в праве самостоятельно установить срок использования программного продукта. Средняя продолжительность жизненного цикла программного продукта составляет 10-15 лет, но нужно учитывать, что срок

эксплуатации постепенно снижается по различным причинам [40]. В связи с этим возьмем срок использования данного программного решения в течении 5-10 лет. Накопленный чистый эффект через 5 лет эксплуатации уже рассчитан в таблице 8 и составляет $NPV_5 = 76\,799,2$ руб. Аналогичным образом определяем NPV через 10 лет эксплуатации: $NPV_{10} = 601\,373$ руб.

Таким образом, реализованный проект в своем неизменном виде начинает приносить значительный чистый доход на пятом году эксплуатации. Но помимо финансовых результатов проект имеет и социальный эффект, так как направлен на сохранение и поддержание здоровья населения, что влияет на уровень жизни в целом.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ8М	Чесноковой Ксении Андреевне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.02 Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Использование средств VoIP для получения удаленных консультаций медицинского персонала	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является разработка проекта приложения для проведения удаленных медицинских консультаций, которое может быть применено в медицинских учреждениях для оказания консультативных услуг населению.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Характерными требованиями законодательства для указанной области применения являются требования по защите медицинских данных, которые описаны в Федеральных законах №152-ФЗ и №149-ФЗ, Конституции РФ, КоАП РФ, УК РФ, ГПК РФ – Основные нормы безопасности работ и требования к компоновке рабочей зоны проектировщика и разработчика описаны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, ГОСТ 12.2.032-78 и в Трудовом кодексе РФ.
2. Производственная безопасность: <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	Вредные факторы: <ul style="list-style-type: none"> 1) отклонение показателей микроклимата рабочей зоны; 2) недостаточная освещенность рабочей зоны;

	3) повышенный уровень электромагнитных излучений; 4) физические перегрузки. Опасные факторы: 1) опасность поражения электрическим током; 2) пожароопасность.
3. Экологическая безопасность:	Неправильная утилизация отходов может привести к загрязнению литосферы. Воздействие на атмосферу и гидросферу отсутствует.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Наиболее типичной ЧС является возникновение пожара.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Горбенко М.В.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Чеснокова Ксения Андреевна		

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Введение

Целью работы является разработка проекта системы для оказания удаленных медицинских консультаций с использованием средств VoIP-телефонии. Так как уровень развития здравоохранения и доступность медицинских услуг во многом определяет качество жизни населения, данная работа имеет высокую социальную значимость.

Реализованная по разработанному проекту система может быть использована для дистанционного предоставления врачебных услуг с использованием современных средств коммуникации. Результатом реализации является кроссплатформенное приложение, позволяющее пользователям оказывать и обращаться за медицинскими услугами в любом месте и в любое время. Среди потенциальных пользователей разрабатываемого решения можно выделить две основные группы: медицинские работники, предоставляющие удаленные медицинские консультации, и пациенты – посетители сервиса, их получающие.

Проектирование решения, его дальнейшие разработка и использование осуществляется в основном на автоматизированном рабочем месте или дома с использованием персональных средств коммуникации (последнее – для пациентов, пользователей системы). В связи с этим нужно рассмотреть вопросы обеспечения производственной и экологической безопасности, а также безопасности в чрезвычайных ситуациях во время разработки и конечной эксплуатации приложения.

Целью написания данного раздела является принятие проектных решений, исключающих несчастные случаи в производстве, защиту здоровья и снижение вредных воздействий на окружающую среду. В ходе данного исследования необходимо изучить возможные вредные и опасные факторы, влияющие на исполнителей при разработке и эксплуатации программного продукта и разработать решения для минимизации их влияния.

5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Во-первых, необходимо рассмотреть вопросы безопасности, связанные с жизнью и здоровьем исполнителей проекта. Как было сказано ранее, основные работы по проектированию и реализации системы выполняют ИТ-специалисты с использованием компьютерной техники на предприятии. Их труд напряженный, требует значительных умственных энергетических затрат, при этом связан с малоподвижной сидячей деятельностью. Патологии, связанные с длительной работой за компьютером, относятся к группе так называемых эргономических заболеваний. Таким образом необходимо рассмотреть существующие стандарты для решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха. Особенности правового регулирования безопасности труда и эргономики рабочего места будут рассмотрены ниже.

Функции государственного надзора и контроля в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляются специально уполномоченными на то государственными органами и инспекциями согласно федеральным законам. Трудовой кодекс РФ и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 определяют основные нормы безопасности трудовой деятельности и к рабочему месту программиста соответственно.

Работа с компьютером характеризуется умственным напряжением и высокой напряженностью зрительной работы, поэтому большое значение имеет расположение элементов рабочего места для поддержания оптимальной рабочей позы человека. Требования к рабочему месту при выполнении работ сидя описаны в стандарте ГОСТ 12.2.032-78 [41]. Тезисно рассмотрим основные эргономические требования к помещению, в котором выполняется работа с использованием компьютерной техники:

1. Помещение должно иметь естественное и искусственное освещение (согласно СНиП 23-05-95 [42]);

2. Рабочие места по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева;

3. Площадь на одно рабочее место пользователя персонального компьютера на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) должна составлять 4,5 м²;

4. При размещении рабочих мест с компьютерами расстояние между рабочими столами с мониторами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м;

5. Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы (учитывая расположение оборудования, документации и пр.);

6. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм;

7. В помещениях с компьютерами ежедневно должна проводиться влажная уборка.

Во-вторых, в рассматриваемой работе важным является вопрос о защите данных. Так как разрабатываемый проект медицинской системы предполагает использование данных пациентов, отдельно необходимо рассмотреть вопросы, связанные с безопасностью персональных данных. Здесь стоит отметить, что в области здравоохранения помимо защиты персональных данных нужно рассмотреть вопросы защиты медицинских данных и врачебной тайны, все эти понятия регулируются соответствующими законами.

Медицинские организации в силу законодательства являются операторами персональных данных своих пациентов. Они принимают непосредственное участие в сборе, систематизации, накоплении, хранении, уточнении, обновлении, изменении, распространении и уничтожении такой информации. Персональные данные представляют собой любую информацию, относящуюся к прямо или косвенно определенному или определяемому

физическому лицу – субъекту персональных данных (ст. 3 Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» [43] (далее – Закон № 152-ФЗ)). У медицинской организации возникают определенные обязанности в части работы с полученными персональными данными. Данные обязанности регулируются следующими нормативными актами: Конституция РФ, КоАП РФ, УК РФ, ГПК РФ, упомянутый выше Закон № 152-ФЗ, Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» [44] и другие положения и нормативно-правовые акты.

Нужно отметить, что информация о состоянии здоровья пациента относится к специальным категориям персональных данных, обработка которых не допускается, за исключением некоторых случаев, указанных в (ст. 10 Закона № 152-ФЗ):

- 1) пациент дал согласие в письменной форме на обработку своих персональных данных;
- 2) пациент сам сделал персональные данные общедоступными;
- 3) обработка персональных данных необходима для защиты жизни, здоровья или иных жизненно важных интересов пациента либо жизни, здоровья или иных жизненно важных интересов других лиц и получение согласия пациента невозможно;
- 4) обработка персональных данных осуществляется в медико-профилактических целях, в целях установления медицинского диагноза, оказания медицинских и медико-социальных услуг при условии, что обработка осуществляется лицом, профессионально занимающимся медицинской деятельностью и обязанным в соответствии с законодательством РФ сохранять врачебную тайну.

Информация, являющаяся врачебной тайной, – это отдельный подвид персональных данных. Она представляет собой сведения о факте обращения гражданина за оказанием медицинской помощи, состоянии его здоровья,

диагнозе и иные сведения, полученные при его медицинском обследовании и лечении (п. 1 ст. 13 Закона № 323-ФЗ). Ее разглашение не допускается (п. 2 ст. 13 Закона № 323-ФЗ), за исключением отдельных случаев, предусмотренных законом.

Для соблюдения требований закона перед получением от пациента информации медицинская организация должна запросить у него согласие на обработку персональных данных (ст. 6, ст. 10 Закона № 152-ФЗ). Согласие на обработку персональных данных может быть получено в электронной либо в письменной форме. Пациент вправе полностью или частично отказаться от предоставления согласия на обработку персональных данных. Поэтому медицинской организации следует правильно подходить к виду и объему запрашиваемой информации. В обработку нужно запрашивать только те сведения, которые отвечают ее целям. Сведения не должны быть избыточными (ст. 5 Закона № 152-ФЗ).

5.3 Производственная безопасность

Необходимо выявить вредные и опасные факторы, которые могут возникать при разработке и эксплуатации проектируемого решения. Вредный производственный фактор может вызвать временное или стойкое снижение работоспособности и привести к нарушению здоровья. Опасный производственный фактор может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья. Вредные и опасные факторы производства классифицированы в стандарте ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ) [45]. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Так как основные работы по разработке и дальнейшая эксплуатация в основном ведутся с применением персонального компьютера, могут быть вызваны вредные и опасные факторы, приведенные в таблице 9.

Таблица 9 – Опасные и вредные факторы, возникающие в процессе разработки и эксплуатации программного продукта

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разра- ботка	Изготов- ление	Эксплу- атация	
Вредные факторы				
Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны	+	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СанПиН 2.2.4.548-96
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Повышенный уровень электромагнитных излучений	+	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СанПиН 2.2.4.1191-03
Физические перегрузки	+	+		СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Опасные факторы				
Опасность поражения электрическим током				ГОСТ 12.1.038–82, ГОСТ Р 22.0.07-95
Пожароопасность				ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ

Для предотвращения возникновения данных факторов необходимо рассмотреть меры защиты от них. В противном случае их воздействие может нанести вред разработчику или пользователю – от утомляемости и снижения работоспособности до травм и серьёзных проблем со здоровьем.

5.4 Анализ вредных производственный факторов

5.4.1 Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны

Микроклимат производственных помещений характеризуется как климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими факторами на организм человека: температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха [46].

Микроклимат производственного помещения оказывает влияние на состояние здоровья сотрудников, их работоспособность. Выход за допустимые

микроклиматические условия, не нарушает состояние здоровья, но возможны дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и снижение работоспособности. Деятельность программиста относится к категории работ 1а. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата для данной категории регулируются СанПиН 2.2.4.548-96 [47] и приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Оптимальные и допустимые параметры микроклимата

Период года	Вид параметров	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Оптимальные	22 – 24	40 – 60	0,1
	Допустимые	20 – 25	15 – 75	0,1
Теплый	Оптимальные	23 – 25	40 – 60	0,1
	Допустимые	21 – 28	15 – 75	0,1

Оптимальные микроклиматические условия обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта при минимальном напряжении механизмов терморегуляции. Допустимые микроклиматические условия могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Важнейшими способами нормализации микроклимата в производственных помещениях и в зонах рабочих мест являются: кондиционирование, отопление и вентиляция воздуха помещений. Необходимо предусматривать защиту работающих и от охлажденных остекленных поверхностей оконных проемов, а в теплый период года – от попадания прямых солнечных лучей.

5.4.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Для эффективной и успешной работы требуется достаточная освещенность рабочего места, что достигается совмещением естественного и искусственного света.

Недостаточная освещенность рабочего места способна затруднить выполнение работы, вызывать утомление, увеличивается риск получения производственной травмы. Длительное нахождение в условиях недостаточной освещённости приводит к снижению интенсивности обмена веществ в организме, ослаблением его отзывчивости.

Разработка программного продукта в офисном помещении согласно СНиП 23-05-95 относится к 5 разряду зрительной работы. Наименьший размер объекта различения от 3 до 5 мм, величина нормируемой освещенности составляет 300 Люкс и соответствует требованиям СНиП 23-05-95 (согласно пункту 4.2 уровень общей освещенности должен быть не ниже 200 Люкс). Коэффициент пульсации при работе с ЭВМ должен быть не более 5%.

Освещение в помещении обеспечивается естественным освещением, искусственным освещением люминесцентными источниками света в потолочных светильниках, а также светильниками, установленными непосредственно на рабочем месте трудящегося.

Выполним анализ соответствия освещенности рабочего места исполнителя стандартам. Для этого определим, соответствует ли световой поток от имеющегося количества и мощности ламп требуемому [48]. Рабочее место располагается в кабинете офисного помещения. Площадь рассматриваемого помещения составляет 18м², длина – 6м, ширина – 3м, высота – 2,8м. В помещении находится одно окно (источник естественного освещения), два светильника общего освещения (с 5 компактными люминесцентными лампами каждый) и один источник местного освещения (настольная лампа). Высота рабочего стола 75см. Потолок белый, стены светло-бежевые.

Общий световой поток определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{E_n \cdot S \cdot z_1 \cdot z_2}{n},$$

где E_n – нормированная освещенность (в данном случае – 300 Люкс); S – площадь помещения; z_1 – коэффициент запаса, учитывающий старение ламп и загрязнение светильников ($z_1 = 1,3$); z_2 – коэффициент, учитывающий

неравномерность освещения помещения (согласно СНиП 23-05-95 $z_2 = 1,1$); n – коэффициент использования светового потока (определяется в соответствии с индексом помещения). Индекс помещения определяется по формуле:

$$I = \frac{S}{h \cdot (A + B)},$$

где h – высота подвеса, м; A – ширина помещения, м; B – длина помещения, м.

$$I = \frac{18}{(2,8 - 0,3) \cdot (3 + 6)} = 0,8.$$

Указанные цвета потолка и стен имеют коэффициенты отражения 70% и 50% соответственно. Согласно таблице значений коэффициента использования светового потока светильников типа «Универсаль» для данных коэффициентов отражения значение коэффициента использования $n = 0,41$. Из полученных данных определяется значение светового потока $F_{\text{общ}}$. Сделаем расчет для двух нормативных значений освещенности, указанных ранее: 200 и 300 Люкс.

$$F_{\text{общ1}} = \frac{200 \cdot 18 \cdot 1,3 \cdot 1,1}{0,41} = 12556 \text{ Лм},$$

$$F_{\text{общ2}} = \frac{300 \cdot 18 \cdot 1,3 \cdot 1,1}{0,41} = 18834 \text{ Лм}.$$

В рассматриваемом помещении используются компактные люминесцентные лампы со световым потоком около 1300 Лм. Определим необходимое количество ламп по формуле:

$$N = \frac{F_{\text{общ}}}{F_{\text{л}}},$$

где $F_{\text{л}}$ – световой поток одной лампы.

Ниже приведены расчеты необходимого количества ламп N для освещения рассматриваемого помещения для двух нормативных значений 200 и 300 Люкс соответственно:

$$N_{200\text{Лк}} = \frac{12556}{1300} = 9,66 \approx 10,$$

$$N_{300\text{Лк}} = \frac{18834}{1300} = 14,49 \approx 14.$$

Как было сказано ранее, для освещения помещения используется 10 ламп. Таким образом, минимальный требуемый уровень освещенности помещения в 200 Люкс соблюдается за счет общего искусственного освещения. Для соблюдения рекомендуемого уровня в 300 Люкс необходимо либо увеличить общее количество ламп общего освещения, либо использовать дополнительные источники освещения. На данном рабочем месте используется дополнительная настольная лампа.

5.4.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Негативное воздействие электромагнитного излучения на организм человека проявляется в повышении температуры тела, а также может спровоцировать микропроцессы в организме, изменяющие свойства молекул. Длительное воздействие повышенного уровня электромагнитного излучения повышает утомляемость, может вызвать гипертонию, катаракту, изменения в крови, повышает сонливость.

Современные компьютерные мониторы имеют низкие показатели электромагнитных излучений, поэтому основным источником излучения в офисе могут стать системные блоки персональных компьютеров. Современное компьютерное оборудование имеет низкие уровни излучения, но большое влияние имеет длительность взаимодействия с ним. Работающее устройство генерирует электромагнитное излучение, диапазон частот которого варьирует от 20 Гц до 300 МГц. Данный тип свечения при постоянном воздействии (систематическая работа от 2 до 6 часов в день) вызывает различные нарушения работы электромагнитного поля живых систем.

ГОСТ Р 12.1.019-2009 [49] регулирует максимально допустимые уровни напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока энергии электромагнитного поля. Соответствующие значения приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Предельно допустимые уровни энергетических экспозиций электромагнитного поля

Диапазоны частот	По электрической составляющей, $(В/м)^2*ч$	По магнитной составляющей, $(А/м)^2*ч$	По плотности потока энергии, $(мкВт/м)^2*ч$
30 кГц – 3 МГц	20000	200	-
3 – 30 МГц	7000	-	-
30 – 50 МГц	800	0,72	-
50 – 300 МГц	800	-	-
300 МГц – 300 ГГц	-	-	200

Существует ряд правил для работы за ЭВМ, которые помогут сократить влияние электромагнитных излучений. Необходимо располагать системный блок как можно дальше от сотрудника. Пользователь не должен оставлять компьютер включенным, если не используете его, а также делать регулярные перерывы в работе.

5.4.4 Физические перегрузки

Для деятельности разработчиков характерны физические перегрузки, связанные с рабочей позой, длительной концентрацией и умственном напряжении (вызванном в том числе информационной нагрузкой).

В СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [50] предусмотрены меры для минимизации воздействия данного вредного фактора. В стандарте прописаны нормы организации рабочего процесса, связанного с использованием электронно-вычислительной техники, в частности – организации перерывов. В данном случае, труд проектировщиков и разработчиков системы можно отнести к группе I категории В, так как они работают с ПЭВМ более 4 часов за смену, не имея возможности сменить вид деятельности. Для них регламентировано суммарное время перерывов не менее 90 минут при восьмичасовой смене и 140 минут – при двенадцатичасовой.

В случаях, когда характер работы требует постоянного взаимодействия с видеодисплейным терминалом (набор текстов или ввод данных и т.п.) с

напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10–15 мин через каждые 45–60 мин работы.

При возникновении у работающих с ПЭВМ зрительного дискомфорта и других неблагоприятных субъективных ощущений, несмотря на соблюдение санитарно-гигиенических и эргономических требований, рекомендуется применять индивидуальный подход с ограничением времени работы с ПЭВМ.

5.5 Анализ опасных факторов

5.5.1 Опасность поражения электрическим током

Основные причины воздействия тока на человека: случайные проникновения или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям, появление напряжения на металлических частях машин в результате повреждения изоляции.

Поражающее действие электрического тока зависит от значения и длительности протекания тока через тело человека, рода и частоты тока, индивидуальных свойств человека. Наиболее опасным для человека является ток с частотой 20-100 Гц. Опасной величиной является ток, равный 0,001А, а смертельный 0,1А.

При поражении электрическим током могут возникать следующие виды воздействий: термическое (ожоги), электрическое, механическое и биологическое (паралич мышц).

Согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009 для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют защитное заземление, систему защитных проводов, защитное отключение, электрическое разделение сети, контроль изоляции и пр.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита при нормальном

функционировании электроустановок и при возникновении аварийных ситуаций. Офисное помещение относится к категории помещений без повышенной опасности, однако необходимо соблюдать меры предосторожности при работе с компьютером. Так, не рекомендуются следующие действия:

- 1) закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы;
- 2) выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки;
- 3) работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе;
- 4) класть на средства вычислительной техники и периферийное оборудование посторонние предметы.

5.5.2 Пожароопасность

В рабочих помещениях с персональными компьютерами повышен риск возникновения пожара. Возможными причинами возникновения пожара может быть неисправность электрооборудования, неправильная их эксплуатация, неудовлетворительный надзор за производственным оборудованием и пожарными устройствами.

Требования к пожарной безопасности регулируются ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ [51]. Избежать дополнительной пожарной опасности поможет соблюдение соответствующих мер пожарной профилактики: проверка исправности электрооборудования, наличия и состояния первичных средств пожаротушения, противопожарного состояния электрооборудования, работоспособности системы вентиляции, состояния эвакуационных выходов. Также с сотрудниками должен проводиться инструктаж по действиям при возникновении данной чрезвычайной ситуации. Во всех служебных помещениях

должен присутствовать план эвакуации людей. После окончания работы все оборудование должно быть выключено, а сеть обесточена.

Для предотвращения пожара рабочее помещение должно быть оборудовано устройствами, предназначенными для локализации и ликвидации возгорания на начальной стадии – первичными средствами пожаротушения. К ним относятся огнетушители, вода, песок, пожарная сигнализация для извещения о наступлении пожара.

5.6 Экологическая безопасность

5.6.1 Влияние объекта на окружающую среду

В ходе разработки программного приложения и дальнейшей его эксплуатации отсутствуют такие экологически вредные факторы, как загрязнения атмосферы и гидросферы.

При выполнении данной разработки необходимо контролировать утилизацию отходов, к которым относятся печатные бумажные материалы, расходные части печатающих устройств, вышедшие из строя комплектующие ПК и периферийные устройства (в том числе их комплектующие). Их неправильная утилизация может привести к загрязнению литосферы.

5.6.2 Мероприятия по защите окружающей среды

Для защиты окружающей среды от перечисленных выше факторов необходимо соблюдать правила утилизации бумажных отходов и комплектующих: сдавать бумажные отходы в специальные организации для дальнейшей их переработки и обращаться в специальные организации для утилизации вышедших из строя комплектующих и расходных материалов.

5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.7.1 Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией, которая может возникнуть в офисе во время разработки проекта, является пожар. Его могут вызвать следующие причины:

- 1) несоблюдение мер пожаробезопасности;
- 2) обрыв проводов;
- 3) замыкание электропроводки оборудования.

Существует комплекс мероприятий, позволяющих уменьшить вероятность возникновения пожара и более оперативно ликвидировать последствия:

- 1) регулярные проверки;
- 2) отключения оборудования при покидании рабочего места;
- 3) проведение инструктажа работников по действиям при пожаре;
- 4) проведение учебной тревоги два раза в год;
- 5) установка систем противопожарной сигнализации;
- 6) оборудование запасных выходов при пожаре;
- 7) создание плана эвакуации и размещение его экземпляров в доступных местах.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо выполнение комплекса организационных, режимных, технических и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров.

5.7.2 Меры по предупреждению чрезвычайной ситуации

В офисных помещениях, в котором происходила разработка и эксплуатация, присутствуют пыль, материалы и вещества, способные при взаимодействии с кислородом только гореть, поэтому данные помещения относятся к категории В.

К мерам, устраняющим возможные причины возникновения пожаров, относятся следующие мероприятия:

1) эксплуатационные – выбор и использование современных автоматических средств сигнализации, автоматических стационарных систем тушения пожаров, первичных средств пожаротушения, разработка методов и применение устройств ограничения распространения огня и т.п.

2) организационные – обучение сотрудников правилам пожарной безопасности, разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций правильной эксплуатации рабочего оборудования, разработка планов эвакуации людей и т.д.

Пожар может нанести не только вред здоровью, но и материальный ущерб. Применимо к выполняемой работе в случае пожара могут быть уничтожены бумажные документы и\или электронные носители информации. Для защиты информации рекомендуется использовать облачные хранилища данных для данных и документов. Для исходных кодов программ рекомендуется использовать системы контроля версий.

5.7.3 Меры по ликвидации возникшей чрезвычайной ситуации и её последствий

Общие правила поведения при обнаружении возгорания:

- 1) оповестить пожарную охрану;
- 2) сообщить руководству предприятия;
- 3) включить сигнализацию, системы дымоудаления, пожаротушения (если они не автоматические);
- 4) обеспечить эвакуацию работников, не участвующих в ликвидации пожара.

Если на производстве обычно присутствуют оборудование и приборы, работающие от электросети, их нужно обесточить. Персоналу разрешено делать это с разрешения руководства, с соблюдением правил отключения аппаратуры. Только после этого и до прибытия пожарных работники могут приступить к самостоятельному тушению огня, соблюдая правила, предусмотренные инструкцией по пожарной безопасности предприятия.

5.8 Выводы по разделу

В результате выполнения работ по данному разделу были проанализированы моральные, общественные и экологические возможные негативные последствия и ущерб здоровью человека в результате разработки, внедрения и использования рассматриваемого решения.

В рамках рассмотрения вопросов по правовой безопасности было отмечено, что для данной работы актуальны вопросы не только охраны жизни и здоровья работников проектируемой медицинской системы и её пользователей, но и вопросы защиты медицинских данных пользователей, которые регулируются законом отдельно.

Также были определены вредные и опасные факторы производства и эксплуатации предлагаемого решения. Все опасные факторы связаны с актуальной и для разработчиков, и для конечных пользователей спецификой работы, связанной с использованием ПЭВМ: с сосредоточенной работой с большим объемом информации и текста в статичной позе и с вредным излучением от непосредственно техники. Причиной возникновения опасных факторов так же в основном является использование компьютерной и офисной техники. Для каждого фактора были рассмотрены причины его возникновения, влияние на человека и меры по предотвращению его возникновения или минимизации последствий воздействия. Был произведен расчет соответствия освещенности рабочего места и помещения установленным нормативам. Минимальный уровень освещенности соблюдается, для повешения этого показателя до более оптимального используется дополнительное местное освещение.

В вопросах экологической защиты выявлен один основной вопрос по правильной утилизации отходов или их переработке. Угрозы для безопасности гидросферы и атмосферы не выявлено.

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией при разработке предлагаемого решения является пожар. Были рассмотрены основные меры по предотвращению возникновения ЧС, устранению и минимизации последствий.

Также отдельно стоит подчеркнуть то, что проект носит социальный характер, так как направлен на улучшение состояния здоровья граждан и, как следствие, качество их жизни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы были выполнены все поставленные задачи, а также достигнута главная цель – разработано решение для телемедицинских консультаций и план его интеграции в существующую инфраструктуру медицинского учреждения.

Был исследован мировой опыт применения удаленных медицинских консультаций, российский, а также в частности – опыт кабинета телемедицины на базе СибГМУ. Результаты аналитического обзора показали, что такой вид медицинского взаимодействия является перспективным и эффективным в ряде случаев. Но при этом часто и врачи, и пациенты опасаются дистанционных консультаций.

В России на использование телемедицины существуют значительные ограничения, но даже с ними технологии развиваются, используются, показывают положительные результаты и выводят качество оказания медицинских услуг на принципиально новый уровень.

Большим толчком к развитию телемедицинских технологий и их принятию у населения послужила случившаяся в 2020 году пандемия коронавирусной инфекции COVID-19. Пандемия ярко проявила существующие недостатки в сфере электронного здравоохранения. Но при этом телемедицина стала единственным способом оказания медицинской помощи. Оказывать медицинские услуги онлайн невольно начали даже те медицинские работники, которые таким технологиям не доверяли.

Во многом опасения врачей обусловлены вероятностью неверной постановкой диагноза. Это связывают с потерей живого контакта с пациентом, отсутствием возможности полного сбора анамнеза. Пути решения у этой проблемы существуют. Необходимо создание единой пополняемой базы медицинских данных пациентов. Но это порождает другую проблему – сложность обработки и представления в удобочитаемом виде медицинской информации. Визуализация большого объема медицинских данных для одного пациента – еще не решенная задача, не существует распространенных и

универсальных алгоритмов для этого. С учетом существующих потребностей рынка не только собирать данные, но и обрабатывать их, формируется одна из задач, планируемых к реализации в дальнейшем – разработка подхода к анализу и представлению медицинских данных пациента в простом и информативном для врача виде.

Разработанное на данный момент веб-приложение реализует основной функционал для проведения удаленных консультаций и ведения сопутствующей медицинской документации, может быть использовано в кабинете телемедицины для расширения его функционала за счет добавлений нового способа взаимодействия «врач-пациент».

Проект является социально-направленным, так как результатом имеет повышение уровня здоровья, а как следствие – качества жизни людей. При этом может быть достигнут и коммерческий результат. Дополнительный функционал рассчитан на внедрение в готовую инфраструктуру с без использования дорогостоящих оборудования и ПО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения». Концепция и план разработки единой системы нормативно-справочной информации в сфере здравоохранения на период 2019-2024гг.
2. В Москве проходят испытания комплексной телемедицинской платформы. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://www.mos.ru/news/item/72029073/>, свободный. Дата обращения: 20.05.2020г.
3. Владзимирский А.В. История телемедицины – первые 150 лет // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. — 2015. — №1. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <http://jtelemed.ru/article/istorija-telemediciny-pervye-150-let>, свободный. Дата обращения: 23.05.2020г.
4. Гулиева И.Ф., Рюмина Е.В., Гулиев Я.И. Вопросы эффективности информационных технологий в медицине (Институт программных систем РАН, г. Переславль-Залесский, Россия) // Менеджер здравоохранения. — 2011. — №10. — с.36-47.
5. Маслов А.А. Обзор исследований экономических эффектов внедрения телемедицинских технологий. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://populationandeconomics.pensoft.net/article/36047/>, свободный. Дата обращения: 22.05.2020г.
6. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 24.04.2020) // Собрание законодательства Российской Федерации.
7. Владзимирский А.В. Первичная телемедицинская консультация «пациент-врач»: первая систематизация методологии // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. — 2020. — №1. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <http://jtelemed.ru/article/pervichnaja-telemedicinskaja-konsultacija>

pacient-vrach-pervaja-sistematizacija-metodologii, свободный. Дата обращения: 23.05.2020г.

8. Вишницкая А. Обследования по видео и лечение на дому: как изменится мировая медицинская система после коронавируса. // Заборона. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://zaborona.com/ru/obsledovaniya-po-video-i-lechenie-na-domu/>, свободный. Дата обращения: 22.05.2020г.

9. Coronavirus has sped up Canada's adoption of telemedicine. Let's make that change permanent. // The conversation. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://theconversation.com/coronavirus-has-spiced-up-canadas-adoption-of-telemedicine-lets-make-that-change-permanent-134985>, свободный. Дата обращения: 23.05.2020г.

10. Смирнова Е.А., Шишанова А.А. Телемедицина в новых правовых реалиях // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. — 2018. — №3. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <http://jtelemed.ru/article/telemedicina-v-novyh-pravovyh-realijah>, свободный. Дата обращения: 25.05.2020.

11. Владзимирский А.В. Эффективность телемедицинских консультаций «пациент-врач». Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. — 2018. — №3. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <http://jtelemed.ru/article/effektivnost-telemedicinskih-konsultacij-pacient-vrach-status-praesens>, свободный. Дата обращения: 23.05.2020г.

12. Костылева Т. Госдума приняла закон, наделяющий правительство правом в случае ЧС устанавливать особенности дистанционной помощи. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <http://d-russia.ru/gosduma-prinjala-zakon-nadeljajushhij-pravitelstvo-v-sluchae-chs-ustanavlivat-osobennosti-distancionnoj-medpomoshhi.html>, свободный. Дата обращения: 26.05.2020г.

13. Просви́рова О. Телемедицину придумали давно. Коронавирус заразил ею массы. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL:

<https://www.bbc.com/russian/features-52287446>, свободный. Дата обращения: 22.04.2020г.

14. Фролов С.В., Фролова М.С. Тенденции развития телемедицинских технологий в Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-telemeditsinskih-tehnologiy-v-rossiyskoy-federatsii>, свободный. Дата обращения: 04.05.2020г.

15. Телемедицина (российский рынок). // ZDRAV.EXPERT Медтех-портал. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <http://zdrav.expert/a/305943>, свободный. Дата обращения: 05.05.2020г.

16. Техническое обеспечение телемедицины. Каким видят его специалисты? [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://evercare.ru/news/tekhnicheskoe-obespechenie-telemeditsiny-kakim-vidyat-ego-specialisty>, свободный. Дата обращения: 04.05.2020г.

17. Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий: Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30.11.2017 № 965н. // Собрание законодательства Российской Федерации.

18. Телемедицина. Идентификация личности пациента. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://iidx.ru/resheniya/telemeditsina/>, свободный. Дата обращения: 04.05.2020г.

19. Утечка данных (которая могла произойти, но не произошла) из телемедицинской компании. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/444590/>, свободный. Дата обращения: 04.05.2020г.

20. Преимущества и недостатки Закона «О телемедицине». [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://supermed.pro/preimuchestva-i-nedostatki-zakona-o-telemedicine.html>, свободный. Дата обращения: 10.05.2020г.

21. Морозов С.П., Владзимирский А.В., Сименюра С.С. Качество первичных телемедицинских консультаций «пациент-врач» (по результатам тестирования телемедицинских сервисов). // Врач и информационные технологии. — 2020. — №1.

22. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения»: Постановление Российской Федерации от 26.12.2017 № 1640. // Собрание законодательства Российской Федерации.

23. Дмитриева А. Эксперты: телемедицина требует развития инфраструктуры в сельской местности и внедрения мобильного приложения для взаимодействия между врачами и пациентами. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <http://www.garant.ru/article/1261440/#ixzz6O8XJ6acm>, свободный. Дата обращения: 06.05.2020г.

24. Кабинет телемедицины и дистанционного консультирования. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: https://m.clinics.ssmu.ru/ru/pacientu/distancionnye_konsultacii/, свободный. Дата обращения: 05.05.2020г.

25. Когаловский В. Число телемедицинских услуг отличается по регионам в 10 тысяч раз. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://medvestnik.ru/content/news/Chislo-telemedicinskih-uslug-otlichaetsya-po-regionam-v-10-tysyach-raz.html>, свободный. Дата обращения: 03.06.2020г.

26. Владзимирский А.В. Телемедицина: Curatio Sine Tempora et Distantia. - М., 2016. – 663 с.

27. Технология Voice over IP (VoIP). [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://www.rublin.org/article/tekhnologiya-voice-over-ip-voip>, свободный. Дата обращения: 03.05.2020г.

28. Что такое VoIP? Технология цифровой аудиосвязи через интернет телефонию. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://www.voipoffice.ru/tags/voip/>, свободный. Дата обращения: 04.05.2020г.

29. SIP протокол. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://new-tel.net/blog/sip-protokol/>, свободный. Дата обращения: 28.05.2020г.

30. WebRTC. Видеоконференции в браузере. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://trueconf.ru/webrtc.html#070>, свободный. Дата обращения: 02.05.2020г.

31. PostgreSQL СУБД. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:PostgreSQL_%D0%A1%D0%A3%D0%91%D0%94#bottom_table, свободный. Дата обращения: 02.06.2020г.

32. Российский рынок баз данных ждет передел. 70% крупных корпораций и госорганов намерены заменить СУБД. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://postgrespro.ru/blog/media/4626270>, свободный. Дата обращения: 02.06.2020г.

33. Технологии IBM в здравоохранении. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <http://cognitive.rbc.ru/health-tech>, свободный. Дата обращения: 10.06.2020г.

34. Прогнозы и тренды VoIP и IP телефонии в 2019 году. [Электронный ресурс]: Режим доступа – URL: <https://belitcom.by/news/voip-2019>, свободный. Дата обращения: 14.05.2020г.

35. Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 N 1 (ред. от 27.12.2019) «О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы». [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34710/1e41717903a74912327e10eb80547bd73a1f7378/, свободный. Дата обращения: 03.05.2020г.

36. Доктор в смартфоне: сколько стоит медицинская консультация онлайн. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <https://www.sravni.ru/text/2018/2/16/doktor-v-smartfone-skolko-stoit-medicinskaja-konsultacija-onlajn/>, свободный. Дата обращения: 14.05.2020г.

37. Перспективы удаленной медицины. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: https://vademec.ru/article/o_dno_sploshnogo_televideniya/, свободный. Дата обращения: 10.05.2020г.

38. Удаленный доктор. Нужна ли Петербургу телемедицина. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: https://www.dp.ru/a/2018/08/09/Udalennij_doktor__Nuzhna_l, свободный. Дата обращения: 14.05.2020г.

39. Телемедицина: инструкция по применению. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/365781-telemedicina-instrukciya-po-primeneniyu>, свободный. Дата обращения: 14.05.2020г.

40. Жизненный цикл информационной системы. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: https://studme.org/184065/informatika/zhiznennyi_tsikl_informatsionnoy_sistemy, свободный. Дата обращения: 14.05.2020г.

41. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003913>, свободный. Дата обращения: 25.03.2020 г.

42. СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение (с Изменением N 1). [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001026>, свободный. Дата обращения: 25.03.2020 г.

43. Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/, свободный. Дата обращения: 27.03.2020 г.

44. Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" от 21.11.2011 N 323-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/, свободный. Дата обращения: 27.03.2020 г.

45. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>, свободный. Дата обращения: 30.03.2020 г.

46. Производственный микроклимат. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <https://siblec.ru/obshchestvennye-nauki/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/4-proizvodstvennyj-mikroklimat>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.

47. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901704046>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.

48. Расчет освещенности помещения: формулы и методы. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <https://samelectrik.ru/kak-rasschitat-osveshennost-komnaty.html>, свободный. Дата обращения 04.04.2020г.

49. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203>, свободный. Дата обращения: 06.04.2020 г.

50. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865498>, свободный. Дата обращения: 09.04.2020 г.

51. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/, свободный. Дата обращения: 14.04.2020 г.

Приложение А

Раздел 1 Обзор литературы

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Чеснокова Ксения Андреевна		

Консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Пономарев А.А.	к.т.н.		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ ШБИП	Диденко А.В.	к.ф.н.		

LITERATURE REVIEW

The use of telecommunications has changed the organization of health care fundamentally. This has made it possible to expand the list of medical services and interaction opportunities, as well as to make these services available to the population. Various types of telemedicine consultations enable specialists from different parts of the world to communicate. Via that, remote consultations, patient monitoring, and even surgical operations have become possible. Now the patient can get qualified medical care wherever he/she is. For example, when a person lives or works in a remote location. In this case, the doctor can receive and analyze the patient's biotelemetry data in real time. All this significantly saves time and resources, which plays a huge role in critical situations related to saving a person's life. This is particularly important in cases where it is not possible to provide emergency medical care to a patient in their city or even country. Doctors send a request with the patient's medical data to medical institutions in different countries. There, specialists can make a decision and hospitalization in a medical institution without a face-to-face visit, which is time and money consuming.

Telemedicine is also effective in other processes, when time and distance do not play such a big role, but when it is possible to improve the quality and convenience of receiving medical services. Examples of such processes are making an appointment with a doctor through an Internet portal, improving the skills of medical personnel through online seminars, and much more. Remote consultations of patients belong to the same group, and they will be considered in this work. Such consultations have become a new stage in the development of telemedicine. The first single remote medical consultations dates back to the early 20th century. And large effective telemedicine networks began to appear from the 1920s. The history of remote consultations in Russia started about 25 years ago [1].

The social and economic efficiency of using modern information technologies in the field of health care is considered and proved on the examples of various medical institutions in different countries [2, 3]. Experts note that remote consultations are not only effective in a number of cases, but also very promising. The increasing patient

orientation contributes to this in Russia. Not so long ago, doctors used teleconsultations only to organize conferences and councils, to get advice from other specialists, and so on. In this case, the patient could be present during such consultations, but did not actively participate in them. In addition, the patient could not initiate a remote consultation. The main factors in the development of patient-centered telemedicine in Russia were the leap in technology development after 2010 and the law on telemedicine (Federal law No. 242), which came into force in 2018 [4]. Modern devices are able to receive, store and transmit various biotelemetry data, having a compact and convenient format. The Internet is ubiquitous, and most people have smartphones with cameras. With the help of this, a completely new legal methodology of interaction between the patient and the doctor has emerged [5].

Often the main goal of telemedicine is defined as solving the problem of geographical distance between the doctor and the patient. Telemedicine technologies have traditionally been used to monitor the health of people living or working in remote areas. But the modern way of life has given a new development and application of telemedicine. Various services for online medical consultations are becoming more and more popular, where anyone can ask questions at any time. Examples of such services will be discussed later. Most of them offer information services and consultations without making a diagnosis, services for finding a doctor, or providing medical services after a face-to-face visit to a doctor, so as not to violate the law.

There are factors that do not depend on the person, but also affect the development of medicine and make it adapt. For example, the COVID-19 coronavirus pandemic, which occurred in 2020, revealed many disadvantages that exist in the health organizations of different countries. In addition, this greatly influenced the popularization of telemedicine services.

The most important disadvantage is the lack of data exchange between medical institutions. For example, in Spain, there was no relationship between public and private hospitals [7]. Other countries have faced a similar problem. This communication could allow to be prepared for what colleagues from other hospitals and cities have already encountered. As a result, the authorities and doctors would be

able to track and analyze the actual general dynamics of disease. Due to the epidemiological situation, the number of patients applying to medical institutions has increased dramatically. In addition to those directly infected, there were many calls from people who suspected COVID-19 or wanted to get advice on symptoms and prevention of infection. Services for automatic classification of patients with coronavirus have been developed to reduce this burden on doctors and nurses. Now such automatic services are common in many countries to identify the most likely infected and provide online advice on symptoms and prevention.

Remote consultations have become the only way to get medical care for many patients in conditions of self-isolation and closed medical institutions. In this situation, many medical institutions have been forced to use telemedicine, despite criticism of this method of counseling due to the limited interaction between the doctor and the patient, the lack of technical resources and the lack of experience of medical personnel. Online communication between the doctor and the patient eliminates the risk of spreading coronavirus infection inside the medical facility. For example, in Canada, where, according to the latest data, telemedicine accounted for 0.15% of all paid medical services, hospitals were forced to introduce new technologies and restructure the ways of providing medical care in a short time [8]. If these changes were not adopted, patients with exacerbations of chronic diseases such as heart failure and asthma would be referred to the same emergency Department along with critical patients with COVID-19. According to experts, Canada will be able to benefit from such a leap in the development of telemedicine after the end of the pandemic, medical care will become more affordable. By this time, most doctors will have gained experience with telemedicine. Specialists and patients will understand in which cases it is appropriate to use it. Therefore, resistance to its use may decline.

At the moment, telemedicine in Russia is mainly regulated by the above-mentioned Federal law No. 242. The law legalized telemedicine and electronic medical document management for the first time, opening up new prospects for the development of healthcare, but it also notes a number of disadvantages. The essence of these disadvantages lies in strict restrictions, which at this stage may be considered

justified, but in the future should be reviewed. The document for the first time gave the legal concept of telemedicine technologies, defined the permitted types of telemedicine actions and services. There are certain legal restrictions for teleconsultations [6]. For example, an initial remote consultation should be limited to collecting the patient's medical history, his/her complaints, evaluation of effectiveness of diagnostic and treatment activities, in which the consulting doctor provides the recommendation on the need for face-to-face appointment or lack thereof. This consultation is not analogous to a visit to a doctor, since it does not provide for a diagnosis or treatment.

Only after a face-to-face appointment can the doctor prescribe remote monitoring of the patient's health using telemedicine technologies. Moreover, the doctor who applied this type of observation must somehow control its progress. The patient can turn to remote medical consultations on their own only to correct previously prescribed treatment. Thus, the diagnosis can only be made at a face-to-face consultation. During the initial remote consultation, the doctor does not have the right to do this. Such a significant restriction (excluding the possibility of making a "remote diagnosis") has excited the public, since such counseling is an informational and educational service, but not a medical.

At the same time, according to statistics, 70% of patients' requests to medical institutions are repeated consultations, and according to experts, 90% of them can be transferred to a remote format. Therefore, even with the currently established legal framework, telemedicine services can be relevant and applied in a large number of cases. In cases of repeated consultations, when the patient is diagnosed and there is enough information received remotely to work with him, telemedicine counseling can be very effective. In addition, the doctor can use the necessary electronic medical documents generated in compliance with the law: extracts from the medical history, prescriptions, medical reports, etc. An example of such a successful application is remote monitoring of patients with chronic diseases. Modern technologies allow the doctor to organize remote dynamic monitoring of the patient's health. This makes it possible to quickly assess and respond to changes in the patient's health status, and if necessary, adjust the prescribed treatment, as well as consult the patient.

The conditions of the 2020 pandemic also provoked an increase in interest in telemedicine in Russia and changes in the current legislation. So in the third reading (as of 30.05.2020), the State Duma of the Russian Federation adopted a law that allows the government of the Russian Federation to promptly regulate the specifics of the organization of medical care during an epidemic, the threat of mass infection of people or emergencies [9]. In addition, the deputies submitted to the State Duma a draft law that was considered in the first reading (as of 30.05.2020), allowing the use of telemedicine for full-fledged primary consultations and treatment in the above circumstances. Face-to-face reception will be optional in this case [10].

Thus, the legal aspect of telemedicine in Russia is becoming more specific and expanded over time. Nevertheless, experts are waiting for further improvements.

The same can be said about the issue of material and technical support of medical institutions. Most hospitals in major cities have at least minimal telemedicine equipment and technologies [11, 12]. There are many different telemedicine systems on the market. At the same time, the equipment of rural or small hospitals does not increase so quickly. This is largely due to the cost of purchasing software and hardware, as well as conducting communications. There is also a shortage of specialists with competencies at the intersection of information technology and medicine to develop specialized software [13].

The previously mentioned law "About telemedicine" regulates the process of identification and authentication of a doctor and patient for any type of remote consultation. According to the law, the unified identification and authentication system (UIAS) must be used for this purpose. The law applies to commercial and state medical institutions. The unified authentication system allows accessing information that is contained in government and other information systems. For example, this system is used for authorization on the Portal of state services of the Russian Federation. Order of the Ministry of health of the Russian Federation No. 965n [14] prescribes authorization through UIAS to all participants in telemedicine interaction: both patients and doctors. When registering an account in the UIAS, the identity is verified by specifying passport data, Individual Taxpayer Number and Insurance Number of

Individual Ledger Account. The doctor's identity is identified from his/her automated workplace connected to the UIAS. Moreover, only doctors working in a medical organization and registered in the Federal register of medical professionals can provide medical services using telemedicine technologies. Identification of the patient's identity takes place from his/her personal device, through services connected on the website of the medical institution, certifying the data entered by the patient in the UIAS.

The UIAS system currently has two significant disadvantages. The first, a small part of the population is registered in the system. There were about 70 million confirmed accounts at the end of 2019 [15]. The second, a limited number of legal entities have access to the system. For example, the «DocDoc» service, which has existed since 2012, was able to implement identification through the «Public Services» portal only at the end of 2019. This is due to the fact that the connection rules for telemedicine services have not yet been developed. At the same time, no organization has been held responsible for providing telemedicine services without connecting to the system. Identification of participants in remote consultations via UIAS is the best way. In 2017, the mobile operator MegaFon offered to identify patients by their mobile phone number at the request of medical professionals. But this proposal was rejected due to violation of requirements for the protection of personal and medical data.

There are special requirements for information security in the field of telemedicine. Because in addition to personal data, there are also medical data. This is a special category of data on the health status of the patient. Legal acts on the specifics of medical data processing are given in Chapter 5.2 «Legal and organizational issues of security». The operators of the systems where patient data is collected, stored, transmitted and processed, as well as the medical facility itself, are responsible for meeting the security requirements for this data. In medical organizations, information systems must be protected from unauthorized access and malicious attacks from outside. All channels for transmitting medical data must also be protected. There are a lot of data protection measures to be taken, and the cost of a set of procedures to ensure them can be very high. When developing many applications and services, they are

partially ignored. In 2019, data was leaked from two Russian telemedicine services [16]. Thus, specialists who know the specifics of information security in medicine should be involved in the development of information security systems.

The main disadvantage at the moment, causing major controversy, is the difficulty of diagnostics at a distance. Error in diagnosis in remote work is the main fear of medical workers. According to the study [17], at the time of adoption of the law "On telemedicine" nearly half of physicians did not approve it, because they were confident that telemedicine would only increase the number of medical errors. Experts unanimously agree that face-to-face consultation is preferable. But this does not change the fact that in some cases it is impossible to conduct it. In addition, the same doctors admit that in one way or another they have been conducting remote consultations for many years «over the phone» for their colleagues and friends. Still, there are certain difficulties.

The lack of live contact can make communication difficult psychologically. There is a possibility that the doctor will not be able to fully assess the condition of the patient's tissues and will not be able to perform palpation or listen to it at all. The quality of the patient's equipment will depend on the quality of the graphic information transmitted, which can also make it difficult to diagnose. It is also impossible to evaluate the patient's anthropomorphic data during audio communication or chat. The most urgent problem for individual services is the lack of a patient's medical history. The doctor can only make conclusions based on the patient's words, which may not fully reflect their condition, and the patient may not mention their chronic or previously suffered diseases. Doctors are required to collect the patient's medical history through a certain method, but they do not always ask the patient for this data and evaluate their anthropological data. Lack of such information may lead the doctor to make an incorrect diagnosis.

Studies were conducted on the quality of popular telemedicine services in simulated patients [18], where these data were important for making a correct diagnosis, rather than a patient's complaint. As a result of the audit, 8 initial consultations were held. In no case was the anamnesis collected fully and in accordance

with the propaedeutic rules of the patient's interview. Complaints were collected in all cases. At the same time, in 62.5% of consultations, medications and treatment methods were recommended, and in half of the cases, recommendations were not intended. Such problems can be avoided by monitoring compliance with the rules and regulations for conducting patient interviews, as well as creating a unified system for the patient's medical data. Creating such a system is now a task at the state level. The law «On telemedicine» specifies the creation of a Unified state information system in the field of healthcare, which should become a central component among other information systems.

It is obvious that telemedicine will develop, more medical services will go online, and the number of involved doctors and patients will increase. State programs provide for such development. For example, there is a state program «Health Development», which defines the event «Health Informatization, including the development of telemedicine» for 2018-2025 [19]. The program focuses on maintaining medical records in electronic form and expanding the list of electronic services. The President of the Russian Federation in his message of 2019 noted that health Informatization should increase the availability of medical care. Until now, not everyone is ready for remote interaction between a doctor and a patient.

The COVID-19 pandemic gave a great impetus to the adoption of this format of interaction by both sides. The World Health Organization has identified telemedicine as one of the most important tools in emergency response policies. Doctors were given the only opportunity to safely consult patients. And patients, with the help of numerous promotions and free offers, learned about existing services and could try to use their facilities. Experts believe [20] that telemedicine technologies should become an everyday tool in the work of a doctor, as well as involve people in constant care of their health. Based on the results of remote consultations over the past year, we can say that both doctors and patients have a certain interest in remote interaction. New solutions are regularly created, legislation is being improved, and people are becoming more open to new technologies. A responsible approach is required at every stage of the life cycle of telemedicine products. Specialists should

take into account the requirements of the specifics of medical activities and the requirements of the law. While using telemedicine technologies, doctors must follow professional standards for providing medical care to the population. Despite its disadvantages, telemedicine technologies have huge potential. The effectiveness of their use is already being noted, even if there are many restrictions. Over time, the society, legislative, technical and technological bases should develop so that telemedicine becomes the usual way of communication between a doctor and a patient.